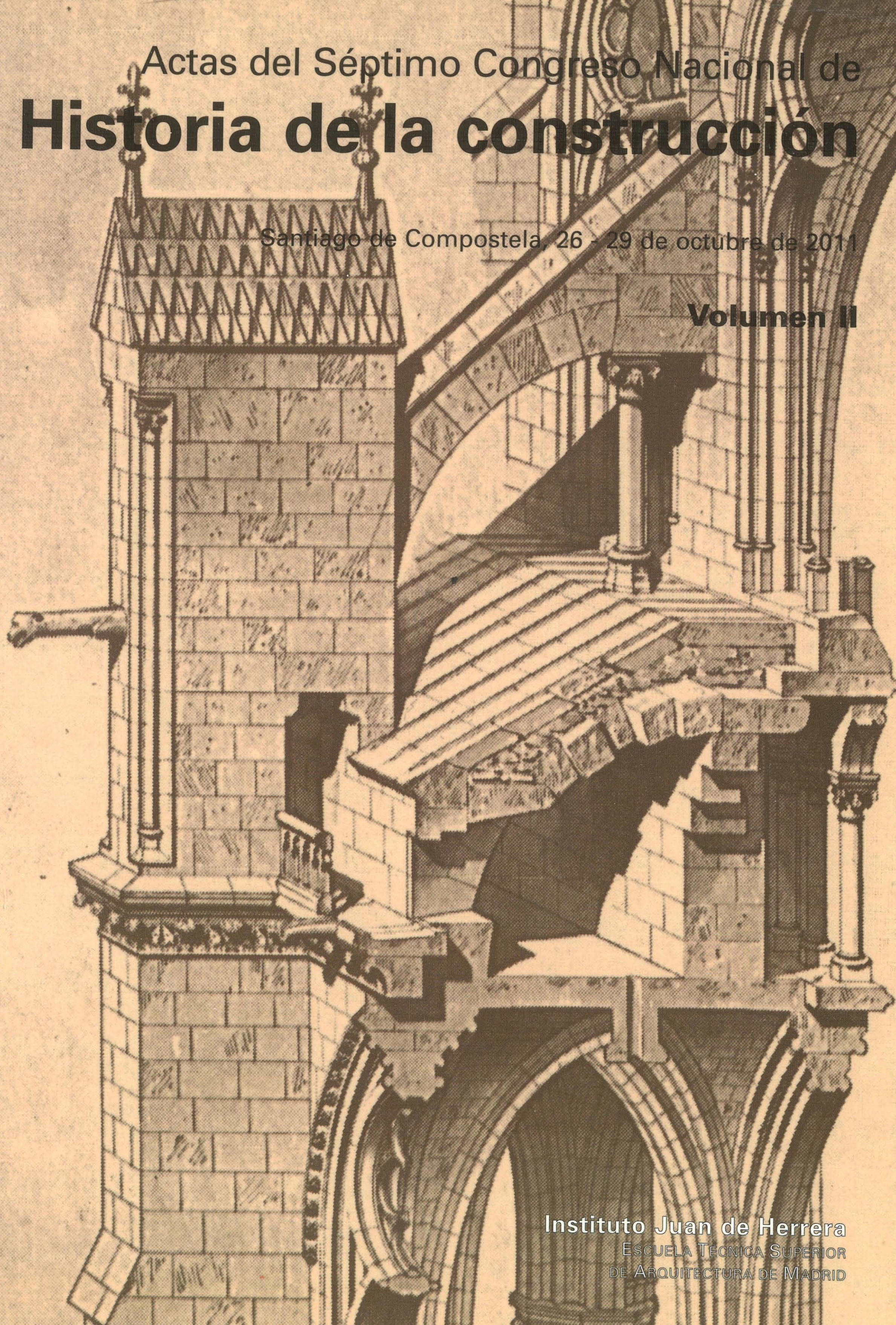


Actas del Séptimo Congreso Nacional de

Historia de la construcción

Santiago de Compostela, 26 - 29 de octubre de 2011

Volumen II

Instituto Juan de Herrera
Escuela Técnica Superior
de Arquitectura de Madrid

Textos sobre Teoría e Historia de las Construcciones
Colección dirigida por Santiago Huerta

M. Arenillas, C. Segura, F. Bueno, S. Huerta (Eds.). **Actas del Quinto Congreso Nacional de Historia de la Construcción**

F. Bores, J. Fernández Salas, S. Huerta, E. Rabasa (Eds.). **Actas del Segundo Congreso Nacional de Historia de la Construcción**

A. Casas, S. Huerta, E. Rabasa (Eds.). **Actas del Primer Congreso Nacional de Historia de la Construcción**

A. Choisy. **El arte de construir en Roma**

A. Choisy. **El arte de construir en Bizancio**

A. Choisy. **El arte de construir en Egipto**

A. Choisy. **Historia de la arquitectura** (en preparación)

J. Girón y S. Huerta (Eds.). **Auguste Choisy (1841–1909). L'architecture et l'art de bâtir**

A. Graciani, S. Huerta, E. Rabasa, M. A. Tabales (Eds.). **Actas del Tercer Congreso Nacional de Historia de la Construcción**

R. Guastavino. **Escritos sobre la construcción cohesiva y su función en la arquitectura**

J. Heyman. **Análisis de estructuras: un estudio histórico**

J. Heyman. **El esqueleto de piedra. Mecánica de la arquitectura de fábrica**

J. Heyman. **La ciencia de las estructuras**

J. Heyman. **Teoría básica de estructuras**

J. Heyman. **Teoría, historia y restauración de estructuras de fábrica**

J. Heyman. **Vigas y pórticos**

S. Huerta. **Arcos, bóvedas y cúpulas**

S. Huerta (Ed.). **Actas del Cuarto Congreso Nacional de Historia de la Construcción**

S. Huerta, R. Marín, R. Soler y A. Zaragozá (Eds.). **Actas del Sexto Congreso Nacional de Historia de la Construcción**

S. Huerta (Ed.). **Las bóvedas de Guastavino en América**

S. Huerta (Ed.). **Essays in the History of the Theory of Structures**

S. Huerta (Ed.). **Proceedings of the First International Congress on Construction History**

J. R. Perronet. **La construcción de puentes en el siglo XVIII**

H. Straub. **Historia de la ingeniería de la construcción** (en preparación)

H. Thunnissen. **Bóvedas: su construcción y empleo en la arquitectura** (en preparación)

A. Truñó. **Construcción de bóvedas tabicadas**

E. Viollet-le-Duc. **La construcción medieval**

R. Willis. **Geometría y construcción de las bóvedas medievales** (en preparación)

Actas del Séptimo Congreso Nacional de

Historia de la Construcción

SÉPTIMO CONGRESO NACIONAL DE HISTORIA DE LA CONSTRUCCIÓN. Santiago, 26 – 29 octubre de 2011

Organizado por

Sociedad Española de Historia de la Construcción
Instituto Juan de Herrera
Máster Universitario en Renovación Urbana y Rehabilitación
Ministerio de Fomento. Secretaría de Estado de Vivienda y Actuaciones Urbanas
Universidade de Santiago de Compostela

Entidades colaboradoras

Consorcio da Cidade de Santiago
Intituto Gallego de Vivienda e Solo de la Xunta de Galicia
Consellería de Cultura e Turismo
S.A. do Plan Xacobeo
Cabildo de la S.A.M.I. Catedral de Santiago
Asociación Gallega de Amigos del Camino de Santiago (AGACS)

Comité de honor

Antonio Bonet Pina
Juan Casares Long
Gerardo Conde Roa
Celestino García Braña
Jose Manuel Rey Pichel
Camino Triguero Salas
José Manuel Villanueva Prieto

Comité Organizador

Miguel Cajigal
Paula Fuentes González
Ignacio Javier Gil Crespo
Rafael Hernando de la Cuerda
Santiago Huerta Fernández
Fabián López Ulloa
Ana Rodríguez García

Presidencia

José Antonio Redondo López
Miguel Taín Guzmán

Secretario

Santiago García Suárez

Comité Científico

Presidente: Santiago Huerta
Miguel Aguiló Alonso
Antonio Almagro Gorbea
Miguel Arenillas Parra
Ricardo Aroca Hernández-Ros
Francisco Bueno Hernández
José Calvo López
Idoia Camiruaga Oses
Antonio de las Casas Gómez
Rafael Cortés Gimeno
Manuel Durán Fuentes
Xerardo Estévez Fernández
Jacobo Feas Vázquez
Javier Fernández Múñoz
Manuel Gallego Jorreto
Javier Girón Sierra
Domingo González Lopo
José Luis González Moreno-Navarro
Amparo Graciani García
Rafael Marín Sánchez
Enrique Nuere Matauco
Ángel Panero Pardo
Enrique Rabasa Díaz
Mercedes Rosón Ferreiro
Jesús Sánchez García
Xosé Santos Solla
Cristina Segura Graíño
Rafael Soler Verdú
Miguel Taín Guzmán
Fernando Vela Cossío
Arturo Zaragozá Catalá

Actas del Séptimo Congreso Nacional de

Historia de la Construcción

Santiago de Compostela, 26 – 29 de octubre de 2011

Edición a cargo de
Santiago Huerta
Ignacio Javier Gil Crespo
Santiago García Suárez
Miguel Taín Guzmán

Volumen II

INSTITUTO JUAN DE HERRERA
Escuela Técnica Superior
de Arquitectura de Madrid

AULA DE RENOVACIÓN URBANA E REHABILITACIÓN





Instituto Juan de Herrera
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA DE MADRID







Sociedad Española de
Historia de la Construcción



ISBN: 978-84-9728-370-0 (Obra completa); ISBN: 978-84-9728-372-4 (Vol. II)
Depósito Legal: M-41.247-2011
Portada: Mont-Notre-Dame. Detalle de la iglesia de peregrinos de Ch. Babet de 1894
Fotocomposición e impresión:
EFCA, S. A. Parque Industrial «Las Monjas»
28850 Torrejón de Ardoz (Madrid)

Índice

Volumen I

Volumen II

Conjunto de molinos de cubo en Fregenal de la Sierra

María López Romero

Al Sur de la provincia de Badajoz, en la Comarca de Sierra Sureste, se encuentra el término municipal de Fregenal de la Sierra, cuya economía ha venido dependiendo tradicionalmente de la agricultura y la ganadería, y en menor medida, tuvo su peso la actividad minera de la zona, en la que Fregenal tenía su importancia estratégica como punto de distribución.

La presencia en sus tierras, de los a veces, monumentales cubos de antiguos molinos, único resto en muchas ocasiones de lo que fueron amplias construcciones arquitectónicas, es el testimonio material de una actividad industrial centenaria, la molienda de cereales para la obtención de harinas panificables.

La importancia de los cereales, base de la dieta tradicional de la mayoría de la población hasta tiempos muy recientes, iba unida a la consecuente necesidad de la obtención de harinas a través de la molturación de los granos en aquellas instalaciones molinares, de tal modo que la disponibilidad y control de los molinos era garantía de la capacidad de transformación del cereal y el abastecimiento alimentario de la población.

Los primeros molinos de la ribera del Parrilla se documentan en el s. XIV, y hasta bien entrada la segunda mitad del siglo pasado estuvieron habitados por decenas de personas, originándose su paulatino abandono a finales del s. XIX, coincidiendo con la presencia en Fregenal de la primera fábrica de harina.

Origen, crecimiento y distribución

Las primeras referencias documentales localizadas se remontan a principios del siglo XV. Así sabemos que en 1417, el Concejo de Sevilla ordena al de Fregenal el abono de los gastos de reparación de los molinos de la villa que había realizado a su cargo el arrendador del almojarifazgo Alfonso González de Llerena; ordena igualmente que se saque a subasta el «reparo del alforoz del molino de Encima» (Archivo municipal de Sevilla, papeles del Mayordomazgo 1417,59), obra que se remata al año siguiente por el calero Pedro Román por importe de 2.600 maravedís, cantidad que abonó el mayordomo de Sevilla tras su finalización.

Sería a lo largo del siglo XV cuando empieza a aumentar el número de molinos, en dependencia del paralelo crecimiento demográfico de la población a la que abastecían. En esta zona se han analizado con detalle las etapas de construcción, llegándose a la conclusión de que una gran mayoría de los molinos de cronología bajomedieval se construyen en el periodo que va desde 1450 a finales del siglo XV, una vez superados los conflictos fronterizos con el reino de Portugal.

Es en el siglo XV cuando se data la extensión del tipo de molino mayoritario en la zona, el de agua de rueda horizontal o de rodezno, en su variante de molino de cubo. La generalización de este tipo, que tiene un mayor desarrollo en aquellas zonas peninsulares de escasa pluviosidad y topografía accidentada en

1.955 — Fin de la actividad molinera en Fregenal de la Sierra.
1.940 / 1.950 — Florece, debido a la escasez de alimento, la actividad molinera. — Periodo de Posguerra
1.920 / 1.930 — Paulatino abandono de los molinos y su actividad harinera.
1.668 — Se establecen por Ley los pesos del trigo. Precio y producción de la harina. — Ordenanza de Fregenal de la Sierra (Capítulo Séptimo)
1.506 — Fin de la construcción y funcionamiento pleno de los Molinos.
1.417_ Noviembre 8 — Concesión de los molinos. — Mayordomazgo de Sevilla.

Figura 1
Línea temporal resúmen. Concesión[2], construcción[3], desarrollo[4] y abandono[5] del conjunto molinero

las que es fácil conseguir desniveles de 5 a 10 metros necesarios para la construcción del cubo (Andalucía, Extremadura y amplias zonas de Castilla), se produce en la etapa bajomedieval final, no encontrándose alusiones a los molinos de rodezno con cubo en los fueros medievales, lo que parece asegurar su origen cristiano. En el siglo XVI su cita en documentos es abundante.

Es por tanto una datación bajomedieval y altomoderna la que debemos aceptar para los ejemplares más antiguos de Fregenal de la Sierra. El núcleo molinar de la ribera de la Parra, nacido a partir del manantial del mismo nombre, perdurará en el tiempo hasta el final de los años de la molienda tradicional. Estos molinos son mencionados en un documento de 1506, donde también se menciona la construcción de una ermita a finales del siglo XV, la cual, a partir de entonces, servirá para dar servicio espiritual a los molineros y sus familias, la ermita de la Virgen de los Remedios[1] (Fig. 1).

Trigo, harina y pan

Se puede afirmar el predominio de los cereales, que se mantiene hasta tiempos muy cercanos, como base fundamental en la dieta alimentaria de la región de Extremadura. De hecho el consumo de cereales parece aumentar en los momentos finales de la edad Media, de forma paralela al incremento demográfico y al descenso de consumo de carne.

A medida que el crecimiento demográfico, iniciado en el siglo XIV e incrementando de forma notable en el siglo XVI, fue haciendo aumentar la demanda de recursos alimentarios, la necesidad de mantener el abastecimiento pasó a ser una preocupación prioritaria de las distintas instancias de poder.

La importancia estratégica de las instalaciones molinares queda recogida en diversos fueros de población, ordenanzas municipales y otras disposiciones legales de diversas localidades extremeñas, que reglamentan con minuciosidad aspectos como su instalación, mantenimiento y funcionamiento. Ya en la edad moderna, es prácticamente obligada la presencia de sendos títulos en la Ordenanzas municipales en los que se regulan los distintos aspectos relacionados con la actividad de los molinos.

En el caso de Fregenal de la Sierra, las características geográficas de la zona, junto a los condicionamientos históricos, hacen que esta localidad, al igual que la comarca circundante, tengan una dedicación básicamente ganadera, siendo en cambio una zona deficitaria en producción de trigo, lo que le obligaba a la importación desde zonas cerealísticas.

En el siglo XV son constantes los testimonios sobre la insuficiencia de la producción de cereales panificables para atender a las necesidades de su población, a pesar de que, en cifras absolutas, el término frexnense sea uno de los mayores productores de trigo de la comarca. De esta forma, ya a comienzos del siglo XIV, en 1315, el Concejo de Sevilla se opone a una petición de Fregenal para ampliar los terrenos de siembra a costa de los dedicados a los pastos. A lo largo del siglo XV, que asiste a un notable incremento demográfico, esas necesidades aumentan, dando lugar a conflictos entre agricultores y ganaderos.

Durante los siglos XVI y XVII una de las principales rutas comerciales tiene precisamente como objetivo el abastecimiento de trigo desde la zona de la Mancha, que llega a la población en carros. Por su parte las fuentes notariales testimonian igualmente las adquisiciones de diversas cantidades de trigo en sendas poblaciones de las provincias de Toledo, Ciudad Real y Cuenca. Estas adquisiciones se sitúan en el contexto de intercambios comerciales que ponen a Fregenal de la Sierra, en relación con el mundo comercial del centro peninsular.

En periodos de crisis, las súplicas a la divinidad, a través de la imagen de la Virgen de los Remedios, son el último recurso de los poderes locales. Las pro-

cesiones rogativas a la ermita de la Virgen siguiendo el camino de los molinos, es una tradición que también hoy se conserva. La estrecha relación que se establece entre los molineros de la Parra y la imagen de la virgen de los Remedios parece superar la simple coincidencia de la proximidad en la localización entre ermita-santuario y molinos.

En lo que respecta Fregenal de la Sierra, la capacidad de abastecimiento de alguno de sus molinos se puede establecer a través de un documento de 1.589 sobre el reparto de trigo del pósito para la elaboración de panes. Sabemos de este modo que, con cada fanega de trigo (46 kgs), se podían elaborar 41 panes de dos libras, cada uno de los cuales tendría un peso de 920 gramos. Según estos datos, y suponiendo una dieta media de 500 gramos de pan por individuo, una familia tipo de cuatro miembros podría consumir diariamente dos panes de dos libras. Con la producción de los molinos más importantes de la Parra (el Risco, el de Barahona y el de la Dueña), podrían alimentarse un mínimo de 250 familias frexnenses.

Calculando la capacidad media de molienda similar para el resto de los molinos, llegaríamos a la conclusión de que con la producción total de molinos que se puede calcular en un mínimo de 18, se molturaría una cantidad de trigo capaz de alimentar a unas 1.500 familias, cifra que se elevaría hasta más de 2.300 si se eleva el número de molinos hasta los 28 que totalizan el número de cubos cuyos restos se conservan actualmente o cuya existencia se certifica documentalmente, con lo que las instalaciones molinares de Fregenal tendrían una capacidad de producción que superaría las necesidades de la población local y podría atender las necesidades de una zona geográfica más amplia. Por ello se puede afirmar que existía excedente que se vendería en el exterior, ya fuera por comercialización directa de la harina, o bien por molturación de trigo a clientes procedentes de fura del término, generando unos ingresos de cuantía considerable.

Tipología del molino harinero de Fregenal. Molino de Cubo

Un molino es la máquina o ingenio cuya función es la de moler sustancias sólidas. También recibe este nombre el edificio que la alberga.

La evolución en el proceso de los ingenios dedicados a la molienda ha dado como resultado el perfeccionamiento de la técnica molinar desde los molinos prehistóricos a las actuales fábricas de harinas. Pero la necesidad y el localismo han permitido que hayan convivido diferentes sistemas al mismo tiempo como los molinos maquileros y las fábricas de harinas. En algunos casos, la diferencia entre molino o fábrica de harina es más administrativa que técnica, convirtiendo la división del trabajo en una de las características sociales diferenciadora entre las fábricas de harina y los molinos tradicionales.

Los molinos de cubo, construidos donde el agua era escasa, permiten una mayor potencia motriz. Sustituyeron a los molinos de canal abierta a partir del siglo XVI, sobre todo en las serranías, donde los cauces de los ríos eran muy irregulares. El cubo es un depósito en forma de columna que recoge el agua por su parte superior, hasta que se llena, para después ser vaciado de golpe a través de la botana sobre el rodezno. Con este sistema se aumentaba notablemente la presión y los rendimientos, consiguiendo que los molinos con muy poca agua aumenten su potencia (Fig. 2).

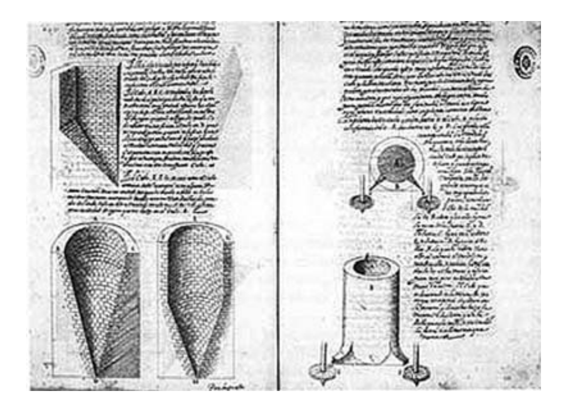


Figura 2
Molino de cubo (Juanelo Turriano 1.565)

Situación

Al Sur de la provincia de Badajoz, en la Comarca de Sierra Sureste, se encuentra el término municipal de Fregenal de la sierra. A 7 km del núcleo urbano de Fregenal se encuentra el Santuario de la Virgen de los Remedios, epicentro del núcleo central de la serie

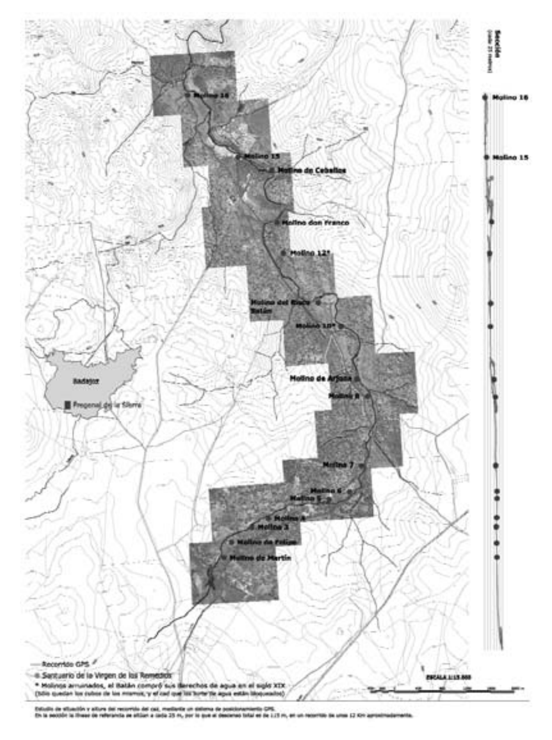


Figura 3
Situación del conjunto molinero de Fregenal de la Sierra y la ermita de la Virgen de los Remedios. A la izquierda sección y estudio de la situación y altura del caz, mediante sistema de posicionamiento GPS

molinos de la ribera del Parrilla.

El Conjunto de 16 Molinos de la Ribera del Parrilla constituye un caso ejemplar de aprovechamiento hidráulico en un ámbito espacial homogéneo que ha estado en funcionamiento de forma ininterrumpida durante más de quinientos años.

Las soluciones mecánicas y arquitectónicas se integran constituyendo una tipología homogénea capaz de dar respuesta a las necesidades del hombre con una tecnología que mantendrá su vigencia durante más de cinco siglos (Fig. 3).

Sistema de captación y acumulación de agua

Los molinos hidráulicos funcionan por la energía que se desarrolla al pasar el agua de un nivel superior a otro inferior. Para conseguir la altura de salto necesaria se desvía aguas arriba parte de la corriente fluvial y se conduce hasta el molino con menor pendiente que la que lleva el río (Fig. 4).

Los molinos de Fregenal toman las aguas del arroyo Parrilla a través de un caz, que discurre más o menos paralelo al arroyo, y con una pendiente suave y controlada de 115 metros y se distribuye inicialmente en 16 saltos desarrollados a lo largo de 12 kilómetros aproximadamente, disponiendo un solo cubo en cada uno de ellos. Todo el sistema se adapta a la topografía mediante cauces artificiales intercalados con el cauce natural para conseguir una utilización óptima de la energía hidráulica. Actualmente el arroyo tiene muy poco caudal, el nivel freático ha descendido y parte del caz se ha perdido (Fig. 5).

El cubo es un estanque en forma de vaso que se estrecha en su base (forma cónica invertida), que está comunicado con el caz general mediante una acequia por su parte superior. La función del cubo es la de conseguir una altura de presión lo más constante posible (Fig. 6).

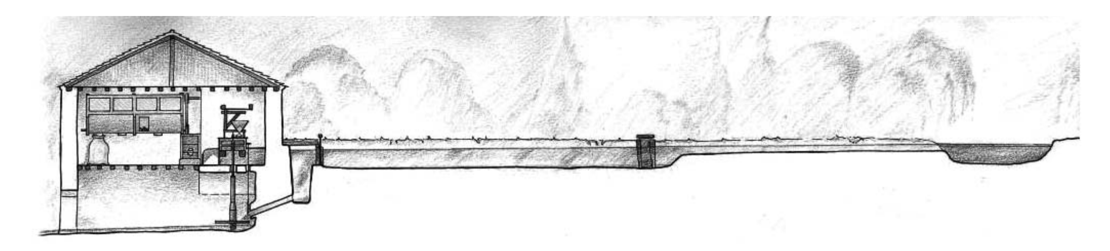


Figura 4
Sección transversal de un molino de cubo, donde se puede observar el caz, la acequia, el cubo y la sala de molienda de un molino harinero tipo



Figura 5
Situación actual del caz

Maquinaria

El motor hidráulico es la parte encargada de generar el movimiento para realizar el trabajo de la molienda. Está ubicado en el interior del molino y a nivel inferior que la acequia. En él podemos distinguir los siguientes elementos: rueda hidráulica, árbol, sopuente y saetín.

Como la rueda hidráulica es de eje vertical se la denomina rodezno. El rodezno está solidario al árbol o eje del molino que es el encargado de transmitir el movimiento a las muelas. Es una pieza de madera de sección circular, más gruesa en su parte inferior, en donde va encastrado el rodezno.

La sopuente es una viga de madera de gran sección que sirve de cuna al contrapunto. En ella descansa el peso del conjunto. Su función es la de permitir la variación en la separación entre las muelas. Está articulada en uno de sus extremos y asida en el lado opuesto por un tirante de madera o alivio. Tensando el alivio conseguimos elevar la sopuente, que al desplazar a todo el conjunto, separa las muelas.

Al conducto que comunica el cubo con el rodezno se le conoce por bocín y al extremo del bocín del



Figura 6
Molino nº 16 del conjunto, situación actual donde se puede observar el sistema de captación de la acequia, la situación del cubo y su imponente tamaño, y la sala de molienda



Figura 7
Parte de la muela encontrada en el molino nº 16

lado del motor se denomina saetín. Está construido de madera, menos el frontal, donde está la trampilla, que es de hierro. Con el saetín se regula el caudal de agua que impele al rodezno y por tanto su velocidad.

Al conjunto de elementos en donde se moltura el grano se le denomina las muelas. Las piedras o muelas encontradas en dos de los molinos estudiados tienen un diámetro de 1,30 metros y un peso aproximado de 900 kilogramos (Fig. 7).

Las muelas están cubiertas por una tapa de madera, de forma prismática de base octogonal llamado guardapolvos, que evita la dispersión de la harina. La harina sale por un hueco del guardapolvos, practicable con una trampilla, situado sobre el arnal, que es el depósito donde se recoge. Sobre el guardapolvos esta un armazón de madera, o burro, que soporta la tolva. Ésta tiene forma de tronco de pirámide invertida y es donde se echa el grano. De la tolva, el grano cae al cuezo, que tiene como misión la de dosificar la cantidad de grano que entra en las muelas por el orificio superior de la tapa (Fig. 8).

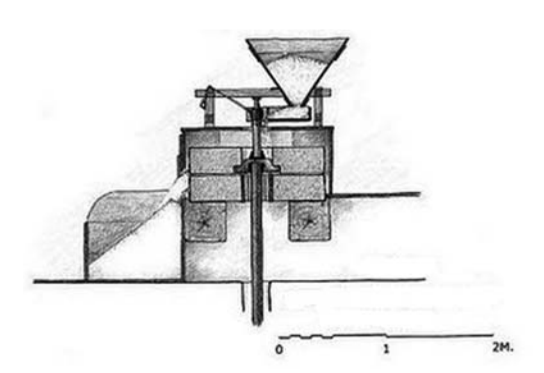


Figura 8
Sección por las muelas de un molino harinero tipo

Edificio

El edificio o molino propiamente dicho está emplazado contiguo al cubo, su construcción es de tipo popular, con materiales de la zona. Los muros son de mampostería de piedra basta con cal (de los hornos de la zona), y las jambas y dinteles de los huecos están resueltos con refuerzos de piedra o capialzados de ladrillo. La cubierta leñosa está resuelta a un agua, con madera (cañizo) y teja. Su distribución obedece a la necesidad propia de la molinería (sala de molienda y almacén) y de la vivienda (Fig. 9).



Figura 9
Molino nº 8 del conjunto. Donde podemos apreciar el tipo de construcción austera y con materiales de la zona, así como restos de la cubierta a un agua de madera

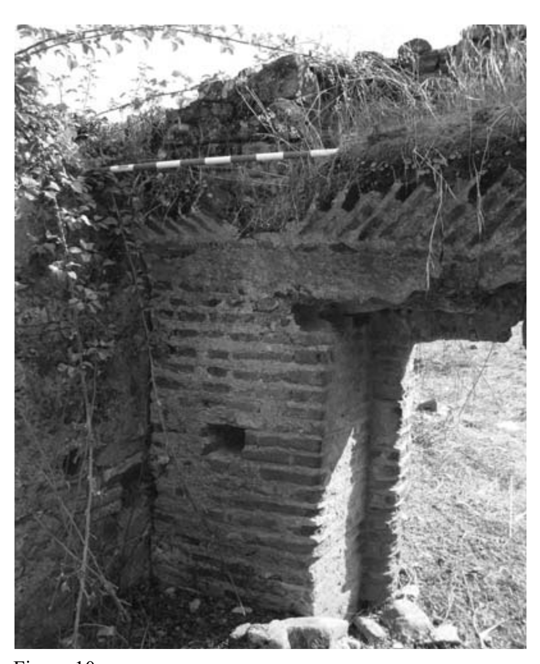


Figura 10
Arranques de la bóveda en la sala de molienda del molino nº 16, única cubierta del conjunto que conserva restos de abovedamiento. La situación del arranque nos revela que se trata de una bóveda de rosca construida sin necesidad de cimbra, una construcción sencilla, barata y muy eficaz, típica de la zona. Este tipo de construcciones nos recuerdan la tradición mudéjar de Fregenal y sus alrededores

Como única excepción del conjunto, cabe presentar la cubierta del molino nº 16, cuya cubierta es abovedada, siendo la única de todo el conjunto (Fig. 10).

Caso particular del batán en el conjunto molinero de Fregenal de la Sierra

La calidad de la solución del conjunto molinero de Fregenal resulta tan contundente, que con una adecuada «puesta al día», permite la construcción del Batán en una época en la que la máquina de vapor se encuentra ya suficientemente desarrollada y disponible.

El Batán se sitúa sobre el Molino del Risco, es una construcción posterior al resto de molinos (finales del Siglo XVIII). Para su funcionamiento, se requiere más caudal, por ello se compran los derechos de agua de los dos molinos adyacentes (Molino 11 y 13), se les bloquea el acceso al caz mediante unas sencillas obras en las que se ciegan y se desvía el caudal de agua hacia el gran viaducto que se construye para el abastecimiento de agua del Batán. La maquinaria del mismo, es también mucho más moderna que la empleada en los molinos harineros (Fig. 11).

Los batanes suelen ser construcciones muy sencillas, lo imprescindible para albergar la maquinaria y poco más. Sin embargo, la obra para traer el agua, en el caso del batán de Fregenal, es espectacular, la arquería (casi acueducto) que se construye para obtener un salto de agua necesario para el funcionamiento del mismo, es lo que confiere su carácter e interés a este ingenio hidráulico.

De este modo, la misma acequia, abastece al batán, y al molino harinero del Risco, que funcionan solidariamente (Fig. 12).

El Batán, es una excepción dentro del conjunto molinero de Fregenal de la Sierra, puesto que no es un elemento harinero, sino que mediante el uso de engranajes hidraúlicos, se produce el tratamiento de



Figura 12
Sistema de captación y salto de agua: (a) Vista sobre la acequia que transporta el agua desde el caz principal de abastecimiento hasta el batán, elemento que aporta agua al conjunto formado por el molino del Risco y el batán; (b) Salto de agua desde la acequia hasta la turbina del batán, se puede apreciar la altura que alcanza en este ultimo punto



Figura 11
Visión general del conjunto: (a) Fachada Sur, donde se puede apreciar el molino del Risco en un primer plano, y el caz compartido en un segundo plano para el batán y el molino harinero; (b) Fachada Este, el imponente acueducto construido para el abastecimiento de agua del conjunto se yergue con una arquería de piedra sobre 12 arcos que componen la fastuosa y llamativa construcción del conjunto

telas y paños. Hoy en día es muy difícil encontrar un batan completo. En el caso del batán de Fregenal, la maquinaria que se ha conservado ha sido en su mayoría metálica (Fig. 13).

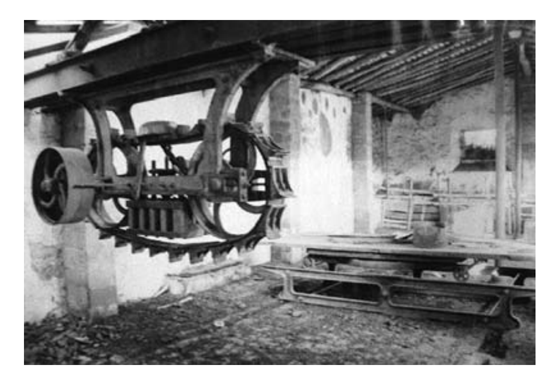


Figura 13
Maquinaria que aun se conserva en el batán

Conclusiones

En este breve esquema, se puede resumir el estado y la situación del conjunto de molinos de la ribera del Parrilla de Fregenal de la Sierra en la actualidad (Fig. 14).

La situación general de los molinos frexnenses es de ruina, son elementos del patrimonio arqueológico que, quizá por estar aún presente en la memoria, no se considera un bien de interés cultural y/o patrimonial. El molino como pieza individual, al quedar en desuso, se abandonó como inmueble, y como cualquier inmueble, con el paso de los años y sin ningún tipo de mantenimiento, se va arruinando paulatinamente, hasta desaparecer por completo, como ha pasado en algún caso.

El conjunto de molinos, con lo que además se añade el sistema artificial de captación, distribución y toma de agua (caz, acequias, albercas, fuentes... etc.), tampoco se ha considerado como un conjunto con interés patrimonial.

También hay que destacar que por parte de la Administración tampoco hay ningún iniciativa por la recuperación y/o rehabilitación de elementos puntuales, y mucho menos de un plan de actuación sobre el conjunto de molinos de la ribera del Parrilla.

Si bien, hay vecinos interesados en la recuperación de los mismos, y hay dos molinos que han sido restaurados y rehabilitados por particulares vinculados a la población frexnense. Otro que se ha conservado (Molino del Franco o Molino de Arjona) por sus dueños a lo largo del tiempo, y en la actualidad, con algunas intervenciones, se conserva en bastante buen estado (Fig. 15).

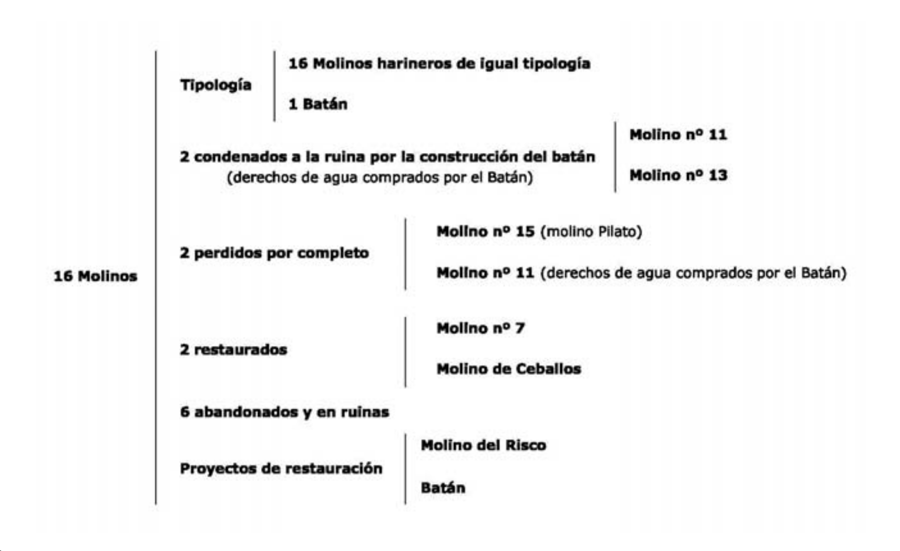


Figura 14



Figura 15
Molino de Arjona, el molino nº 9 del conjunto, que aun conserva el nombre de la familia molinera. Cuya restauración y conservación se aprecia en la fotografía, todo hecho por parte del dueño de forma individual

Todas estas intervenciones sobre el patrimonio molinero de Fregenal, tienen una raíz romántica o sentimental (nietos de molineros, vecinos que tienen un recuerdo cariñoso o familiar de la vida molinera), más que un interés arquitectónico o un valor histórico.

Bien sea por ser construcciones cuyo uso se ha prolongado hasta nuestros días, o porque el propio uso de los inmuebles no se considera patrimonio, en la mentalidad mayoritaria y colectiva, no se consideran elementos dignos de ser conservados y restaurados. Pero no solo en Fregenal, sino que otros puntos de la comarca y alrededores, tampoco se ha invertido para la recuperación de estos elementos que han salpicando y conformando redes y núcleos en el paisaje extremeño.

En este caso particular, también el desconocimiento, por ser elementos de carácter fabril, o de uso ordinario, juega un papel importante en la falta de interés por recuperar y restaurar estos conjuntos molineros en la zona, puesto que las construcciones, solo por su antigüedad y su calidad ya serían dignas de ser conservadas.

Si es cierto, que en Fregenal de la Sierra, por parte de algunos vecinos, hay un cierto interés por lo menos por mantener en la memoria actual este conjunto molinero. Los tienen fotografiados, algunos datados, han reunido información documental de archivos antiguos, de antiguas ordenanzas y estados de cuentas, manifestando un interés importante por la situación de los molinos. También se han escrito artículos periodísticos, así como existen varias publicaciones de un nivel más profundo y arqueológico sobre este conjunto molinero. Pero una intervención el conjunto sería inviable sin la ayuda de la administración, la intervención individual, sólo puede ser puntual en el montante del conjunto.

La relación entre el Santuario de la Virgen de los Remedios y los molinos, cuya peregrinación anual a la Virgen se mantiene como tradición vigente hasta nuestros días, también podría ser un punto a favor para fomentar un interés por esta ruta molinera, «el otro camino que nos lleva a la Virgen», camino antaño transitado por carretas y caballerías cargadas de costales y sacos de harina para hacer pan con destino a Fregenal de la Sierra y otras poblaciones de la comarca con el fin de abastecer de tan preciado elemento a sus habitantes.

El futuro de este conjunto de molinos es incierto, y si valoramos una necesaria intervención integral por parte de la administración, ya fuera municipal o de la junta de Extremadura, el futuro como conjunto es más bien desfavorable a su conservación y restauración. Si bien es cierto, el futuro abstrayendo el conjunto y valorando los elementos como piezas individuales es más halagüeño para algunas de las piezas. Como ejemplo, en este momento los terrenos del Molino del Risco y el Batán han sido comprados con un proyecto para la restauración y conservación de los mismos.

Por tanto las piezas más singulares (como el batán en este caso, con su espectacular acueducto), correrán mejor suerte, puesto que su restauración será más viable, en cuanto que puede dársele un nuevo uso, para que su conservación sea más sencilla a lo largo de los años (pequeño hotel rural, o restaurante). Sin embargo, y lamentablemente, los molinos tipo típicos de la zona, y sin que intervenga un interés por parte de la administración, sino que deben ser restaurados y recuperados por parte de individuos (ya sea por motivos sentimentales, históricos, románticos... etc.), están más fácilmente condenados a arruinarse.

Por último no se puede dejar de reseñar la labor desarrollada por el historiador y arqueólogo Rafael Caso Amador para la investigación histórica de Fregenal de la Sierra sin la cual no hubiera sido posible la redacción de esta ponencia.

Notas

1. La situación del Santuario no es casual, puesto que se encuadra en el contexto espacial de los molinos harineros de Fregenal, la hipótesis más plausible es que el gremio molinero influyó en su construcción y financiación.
2. El 8 de Noviembre de 1417, según consta en el archivo municipal de Sevilla, se recibe el mandamiento de concesión de los molinos desde Sevilla al concejo de Fregenal.
3. En 1506 se constata, mediante escritos, la finalización de todas las obras de construcción y reparación de los molinos de Fregenal. También se describe el funcionamiento y el estado de cuentas de los mismos (El centenario, nº 4, 1.906).
4. Se regula por ley los pesos del trigo. También regula el precio y la producción de la harina (Ordenanza de Fregenal de la Sierra, Título Séptimo, 1668).
5. Como se refleja en los libros de cuentas de los molinos, la actividad molinera empieza a caer en desuso a comienzos del siglo XX con su consecuente abandono. La actividad molinera empieza a ser cada vez menos importante como actividad económica.

Lista de referencias

A.P.F., *Libro de cuentas de la ermita de los Remedios*, sin foliar. Mandatos de visita de 18-VII–1.652

Archivo Municipal de Sevilla. XV. *Papeles del Mayordomazgo*, Vol II, 1.417-1.431. Sevilla

Beatty, B.; Ware D. 2010. *Diccionario manual ilustrado de arquitectura*. Barcelona: Gustavo Gili.

Caso Amador, R. 2004. *I Jornada de historia en Valencia de las Torres. Arquitectura, alimentación y sociedad en el suroeste de Badajoz.* 181-205. Valencia de las Torres.

García Castellón, F. 1997. *Los molinos y fábricas de harina en Castilla y León*. Salamanca: Junta de Castilla y León

González Tascón, I. 1992. *Fábricas hidráulicas españolas*. Madrid: CEHOPU.

Ordenanzas de Fregenal de la Sierra. 1668. *Ordenanza del Peso del Trigo y harina de los Molinos de la Parra, Gargallon, Gimona, Carbaxo, y de los demas termino de esta Villa.* Fregenal de la Sierra.

Quintero Carrasco, J. 1996. *Historia de Fregenal*. Fregenal de la Sierra: Ayuntamiento de Fregenal de la Sierra.

Serrano Blanco, J. A. 2010. *El Camino de los Molinos*. Badajoz: periódico HOY.

Turriano, J; XVI. *Los veintiún libros de ingenios y máquinas,* vol. V*,* 293.

La tipología de la arquitectura gótica española a través de los apuntes de George E. Street, a los 150 años de su primer viaje a España

Fabián López Ulloa

Se cumple el presente año y coincidiendo con el otoño, el sesquicentenario del primer viaje a España realizado por George Edmund Street,[1] con el objeto de estudiar su arquitectura gótica, fecha significativa[2] para recordar la trascendencia que tuvo su investigación dentro y fuera de España, a través de una recopilación documental, cuyo fruto se patentizó profesionalmente con curiosos relatos y numerosos grabados de un marcado sello personal en su libro *Some Account of Gothic Architecture in Spain* (Street 1865), preparado como un trabajo especializado, en el cual, además de contar pormenores del diario vivir, se describió a los monumentos desde una óptica histórica y constructiva, precisando detalles técnicos referentes a su estructura y al análisis de determinadas soluciones y tipos constructivos gestados como originales, o de eslabones en la evolución del gótico.[3]

Su libro se sumó en calidad a las obras bibliográficas que se producían para entonces, teniendo en cuenta que en el siglo XIX, el desarrollo de los grabados que ilustraban las distintas ediciones, permitieron la reproducción de varias joyas bibliográficas en las que se contaba todo aquello relacionado entre otras cosas con el arte y la arquitectura, destacándose las reproducciones iconográficas o estéticas. Sin embargo dicho recurso también sirvió para representar los aspectos más cercanos a cómo estaban resueltos los edificios, con ilustraciones de carácter técnico y constructivo. En el caso de la construcción gótica española, fueron varias las obras en las que quedaron grabadas las imágenes de los distintos templos y monumentos arquitectónicos, series que sirvieron de consulta para catálogos extranjeros, ya sea las conocidas guías inglesas de viaje, o para publicaciones más especializadas, como fue el libro de Street.

Los viajes arqueológicos a España

Para Street, el hecho de encontrarse mayoritariamente con obras sin una historia de restauraciones, le permitió tener una visión arqueológica de cada uno de ellas para profundizar en su historia constructiva, ya que hasta entonces no había tenido informes exactos y fidedignos en cuanto a su verdadero estilo, época o historia (Street [1865] 1926, 18). Al ser un prolífico creador de arquitectura neogótica, su meta era descubrir aquellos elementos que le permitieran comprender de una forma práctica las soluciones constructivas del gótico continental, sin lo cual sería imposible abordar de una manera apropiada el proyecto neogótico, a pesar de las críticas de los arquitectos ingleses más puristas (López 2010, 1047).

A Street le precedieron algunos viajeros coterráneos, pero según lo cuenta él mismo, para su libro en particular, tuvieron especial atención Richard Ford (Ford 1845) y James Fergusson (Fergusson 1855), el primero con su manual para viajeros, con una completa descripción de todo cuanto un viajero necesitaba conocer, elaborado a modo de cuaderno de bitácora, con los más singulares y pormenorizados detalles de los sitios recorridos; y el segundo, con un manual

ilustrado de arquitectura de varios países, éste último, con un formato muy similar al que Street utilizara en la publicación dedicada a España.

Para los viajeros ingleses, recorrer España era descubrir la originalidad de su arquitectura gótica, mucha de ella venida a menos por efectos del abandono, incendios o saqueos, producto de una historia turbulenta asociada con las guerras carlistas y las desamortizaciones, pero no de destrucciones o restauraciones al modelo Inglés,[4] debido a lo cual, el culto por el estilo gótico, elevado a un sitio de identidad nacional, terminó por modificar gran parte de su patrimonio, borrando en lo posible cualquier intrusión que no fuera de dicho estilo, llevándose por delante además, grandes segmentos originales para ampliaciones o modernizaciones, a través de un particular concepto de la restauración arquitectónica. Los ingleses, asombrados por la arquitectura gótica española, no hacían más que llenarla de elogios, y fruto de esa admiración, el libro de Street permitió difundir éste patrimonio artístico en el ámbito europeo, sobre todo en Inglaterra, en donde el interés por la cultura española fue creciente tras el éxito del manual de Richard Ford.[5]

El recorrido gótico de Street con algunos matices

Para el siglo XIX, España había llegado con una buena parte de su arquitectura gótica casi intacta, si bien con los añadidos y modernizaciones tardo góticos, renacentistas o barrocos,[6] pero que como fruto de épocas señaladas en el ámbito arquitectónico, permitían además una lectura histórica de los edificios, aunque el gran daño ocasionado con las desamortizaciones había producido un abandono y una subutilización, que amenazaba con su desaparición, pese a la creación de las Comisiones de Monumentos en 1844,[7] encargadas de cuidar y restaurar los bienes desamortizados pertenecientes al estado, pero de difícil ejecución por la cantidad de bienes que se iban sumando en el proceso desamortizador, que fue continuo hasta entrado el siglo XX, y del que se lamentó Street, cuando en sus sucesivos viajes comprobó que algunos habían desaparecido.

Con la información que consiguió, tanto en Inglaterra como en España, Street elaboró su particular recorrido, considerando visitar el gótico más representativo, en el que incluyó también edificios del último período románico,[8] aunque no dudando ya en sitio, de verse tentado a describir por ejemplo, las mudéjares iglesias toledanas de Santa María la Blanca[9] o del Santo Cristo de la Luz, pequeños matices dentro de un libro lleno de ilustraciones de arquitectura gótica, la cual fue representada con plantas, detalles, elevaciones y vistas generales, junto a aquellos elementos utilitarios no exentos de la época, como sillas, atriles o facistoles, comprensible además en Street, por su afición al diseño de ornamentos y muebles, a los cuales denominó como mobiliario sagrado, indicando que en este particular, no había país más rico que España (Street [1865] 1926, 450).

Street, hizo un inventario parcial, centrándose en la mitad norte de España,[10] que lo justificó diciendo «tales expediciones creo que me han suministrado bastante base para formar un cabal juicio de los rasgos más salientes de la arquitectura en España; pero sería fatuidad suponer que con ellas he agotado el asunto, ni mucho menos; puesto que extensas zonas del país se me quedaron por visitar; en otras no vi más que una o dos poblaciones entre las muchas que estarán, sin duda, llenas de interesantes temas de estudio para el arquitecto, y muchas, por fin, las visité con demasiada premura. No creo, sin embargo, necesitar grandes disculpas por no haber visto más de lo que vi, cuando considero que los edificios que yo visité no habían sido hasta ahora, que yo sepa, descritos por ningún arquitecto extranjero» (Street [1865] 1926, 18).

En cuanto a la mitad sur de España señaló, «era mi afán el ver cómo habían construido en España durante la edad media los cristianos y no los moros; así es que, deliberadamente, evité el visitar aquellas zonas del país que, durante el mejor período del arte medieval, no se vieron libres del influjo morisco» (Street [1865] 1926, 19). Siendo así, Street centró su análisis e inventario en los monumentos más representativos, concordantes en su mayoría con su ubicación en las principales ciudades y aldeas cercanas (siglos X al XVI), reconociendo constantemente su sorpresa por la extraordinaria calidad de la arquitectura gótica, e incluso llegando a dudar de la habilidad local para haber logrado levantar tales monumentos, apenas alterados por estilos o modas posteriores, que a pesar de ciertos abandonos, mantenían su esplendor, diciendo «vayamos a Burgos o a cualquier otra comarca del país podemos estar seguros de encontrar en to-

das sus catedrales muchísimas cosas de valor para ilustrar las páginas de la historia nacional, si se las sabe leer y estudiar como es debido» (Street [1865] 1926, 46). Sobre la escultura dijo «no alcanzó en España la escultura tanta riqueza como en Francia; pero, en conjunto, tal vez superó a la de Inglaterra» (Street [1865] 1926, 453).

EDIFICIOS ILUSTRADOS POR STREET

Lugar	Edificios	
	Alzados y vistas generales	**Plantas**
A Coruña	S. María, Santiago	S. María
Alcalá de Henares	La Magistral, Palacio Arzobispal	
Ávila	Catedral, Murallas, S. Vicente	Catedral, S. Vicente
Barcelona	Ayuntamiento, Catedral, S. Águeda, S. Mª del Mar, S. Pablo	Catedral, S. Mª del Mar, S. Mª del Pi, Colegiata de S. Ana
Benavente	S. María del Azogue	S. María del Azogue
Burgos	Catedral, Las Huelgas, S. Esteban, S. Gil	Catedral, Las Huelgas, S. Esteban, S. Gil
Guadalajara	Palacio del Infantado	
Girona	Catedral, S. Feliú, S. Pedro de Galligans	Catedral, S. Pedro de Galligans, S. Nicolás
Huesca	Ermita de Salas, S. Pedro el Viejo	Catedral, S. Pedro el Viejo
León	Catedral, Colegiata S. Isidoro	Catedral, Colegiata S. Isidoro
Lugo		Catedral
Lleida	Catedral	Catedral, S. Juan
Manresa	Colegiata	Colegiata
Medina del Campo	Castillo de la Mota	S. Antolín
Olite	Panorámica ciudad	
Palencia	Catedral, S. Miguel	S. Miguel
Pamplona	Panorámica	Catedral, S. Saturnino
Salamanca	Catedral nueva, Catedral vieja, S. Martín	Catedral nueva, Catedral vieja, S. Marcos
S. de Compostela	Catedral	Catedral
Segovia	La Vera Cruz, Panorámica ciudad, S. Esteban, S. Martín, S. Millán	Catedral, El Parral, La Vera Cruz, S. Millán
Sigüenza	Catedral	Catedral
Tarazona	Catedral, La Magdalena	Catedral
Tarragona	Catedral	Catedral
Toledo	Catedral, La Magdalena, Muralla, S. Cristo de la Luz, S. Mª la Blanca, S. Román	Catedral
Tudela	Catedral	Catedral
Valencia	Catedral, Lonja de la Seda, Muralla	
Valladolid	S. Mª la Antigua	S. Benito, S. Mª la Antigua
Veruela	Abadía	Catedral
Zamora	Catedral, La Magdalena, S. Vicente	

Los apuntes tipológicos de Street

Las publicaciones españolas consultadas por Street, para algunas de los cuales fue muy crítico,[11] presentaban ilustraciones en las que identificó algunos errores y trató de corregirlos, por lo cual su investigación se convirtió en un complemento de aquellas, anticipándose en decir que no pretendía que su obra sea considerada una adición inoportuna a la literatura del arte cristiano (Street [1865] 1926, 12), al respecto, para ciertos dibujos utilizó los ya publicados razonando las modificaciones hechas,[12] presentando finalmente un trabajo en el que se aprecia una interacción de datos, con unos resultados enriquecedores, por ejemplo, al comparar la planta de la catedral de León (Fergusson 1855) y la suya (Street [1865] 1926) (Fig. 1), se observa, además de la corrección del trazado general, la proyección en planta de las aristas de las bóvedas ó los sombreados indicadores de las épocas de construcción de sus segmentos,[13] amén de la notable claridad de su expresión gráfica. Por otra parte, incluyó también algunos dibujos que no eran suyos, no por ello siendo sitios que no haya visitado y de los cuales también hizo apuntes, por ejemplo, la fachada norte del crucero de la catedral de Valencia (RIBA 1861b, 281), o la vista general de la catedral de Burgos (RIBA 1861a, 42-43), ambos previamente publicados (Fergusson 1855, 826-827) sobre la base de dibujos de M. Chapuy (Ramée, 1846). En cuanto a la inclusión de las plantas expresó, que sin ellas era imposible entender las descripciones de los monumentos, e hizo referencia también al uso de una escala mayor a la que utilizó Fergusson.[14]

Sobre las imprecisiones, Street reconoce que las hay, diciendo «la rapidez con que me he visto obligado a viajar y la aceleración con que tuve que medir y dibujar cuanto creía de interés, me habrán inducido, no lo dudo, a frecuentes errores, que de veras lamento» (Street 1926, 18). Aún así, sería injusto resaltar las imperfecciones, cuando es evidente que la totalidad de su trabajo, respondió a una completa dedica-

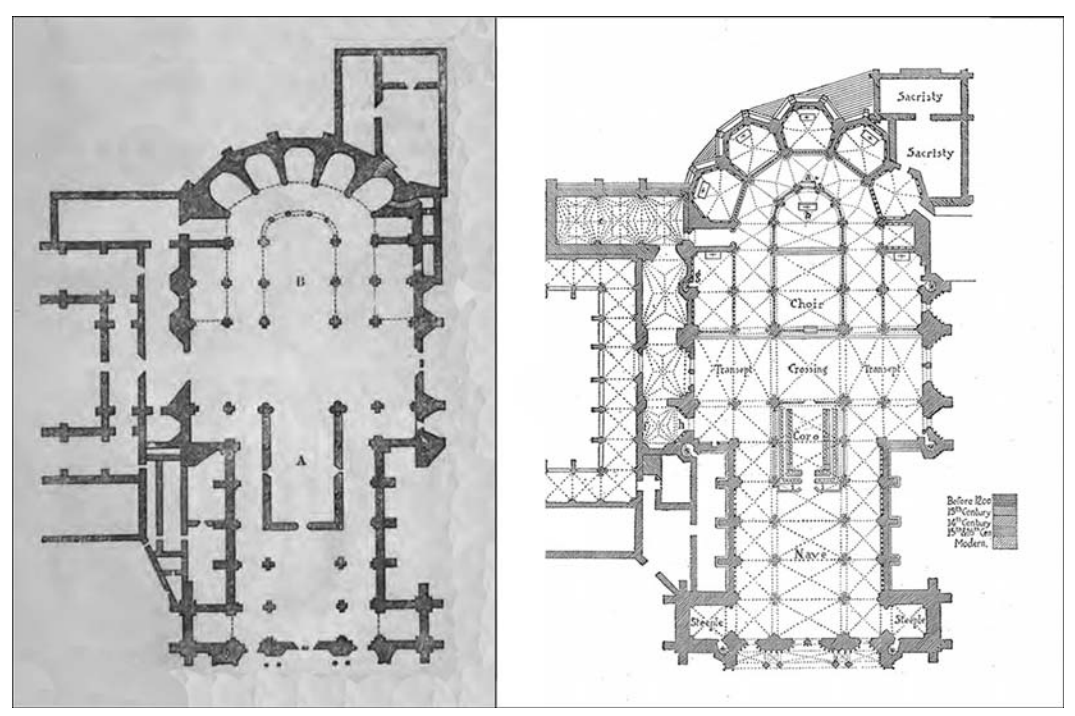


Figura 1
León. Catedral, planta general, *Izq.* (Fergusson 1855), *Dcha.* (Street [1865] 1926)

ción e investigación en las que cotejó varias fuentes, y en la que invirtió varios años y muchos recursos técnicos y económicos. En cuanto a su crítica, marcada por ser firme y aguda, se entiende respondió a su primera formación bajo la influencia de la restauración estilística y a su profunda fe religiosa, de ahí que sienta una intensa admiración por determinadas espacios arquitectónicos y representaciones iconográficas y las exalte en el campo de lo divino, o considere como paganos algunos de los añadidos encontrados, o que incluso evitara dibujarlos,[15] como en el caso de los antepechos del triforio de la catedral de Burgos.

Street finalizó su libro, señalando una innegable influencia extranjera en los grandes monumentos góticos españoles, resaltando a manera de descubrimiento, aquellos elementos y logros estéticos y constructivos que le parecieron originales e innovadores, propios de un estilo español, concluyendo de manera general por ejemplo, que las catedrales de Ávila y Sigüenza estaban entre las obras más decididamente españolas de su época, sin indicios manifiestos de influjo extranjero en ningún detalle de su traza y tan desligados del estilo español primario de Tarragona, Lérida, Salamanca y Segovia, como del arte de importación francesa de las catedrales de Burgos, Toledo y León (Street [1865] 1926, 440), de las cuales afirmó «los españoles pueden ufanarse, con razón, de poseer tan espléndidas obras de arte» (Street [1865] 1926, 441).

A continuación se resume algunos de los principales señalamientos de Street, ordenados alfabéticamente por poblaciones, téngase presente que se realizaron hace 150 años y a día de hoy pueden presentar notables diferencias e incluso ausencias, en algunos casos los nombres también han cambiado. Los siglos que se indican son de inicio de las obras conforme a los datos recabados por el mismo Street, y hay que tener en cuenta que en algunos de los enunciados se destacan también los aspectos más interesantes del último período Románico y su transición al Gótico.

A CORUÑA

Iglesia de Santa María (S. XII)

Nave: con bóveda de cañón reforzada con arcos fajones de sección ojival.

ÁVILA

Catedral (S. XI)

Ábside: fortificado, con doble girola y corona de capillas semicirculares, alojadas en el espesor de la muralla de la ciudad, única en su tipo (Fig. 2).
Cubierta antigua: de piedra, varios restos (Fig. 3).

Iglesia de Santo Tomás (S. XV)



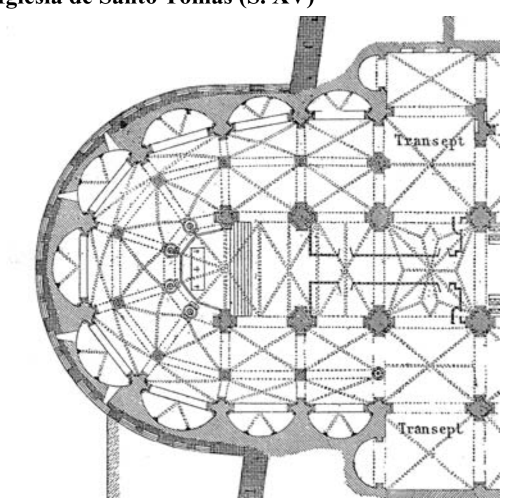


Figura 2
Ávila. Catedral, detalle de la planta del ábside y crucero (Street [1865] 1926)

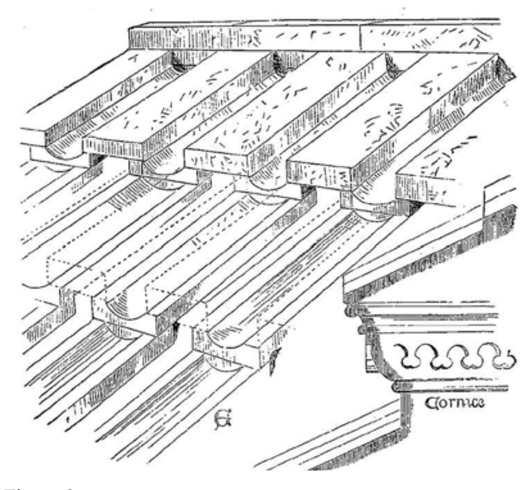


Figura 3
Ávila. Catedral, detalle de las antiguas cubiertas de piedra (Street [1865] 1926)

Coro alto: variante al coro tradicional, ubicándolo como tribuna sobre la nave, a los pies del templo.

BARCELONA

Catedral (S. XIII)
Bóvedas: con disposición que permite que tanto el triforio como el cuerpo de luces queden inscritos dentro de los arcos formeros.

Iglesia de Santa María del Mar (S. XIV)
Planta: de gran amplitud y extremada sencillez con grandes lienzos de muro lisos al igual que los pilares.

BENAVENTE

San Juan del Mercado (S. XII)
Portada meridional: con arquivolta de arcos interiores de medio punto y exteriores apuntados.

Santa María del Azogue (S. XII)
Ábside: de cinco secciones paralelamente agrupadas con remate semicircular, cubiertas por bóvedas de cascarón esférico (Fig. 4).

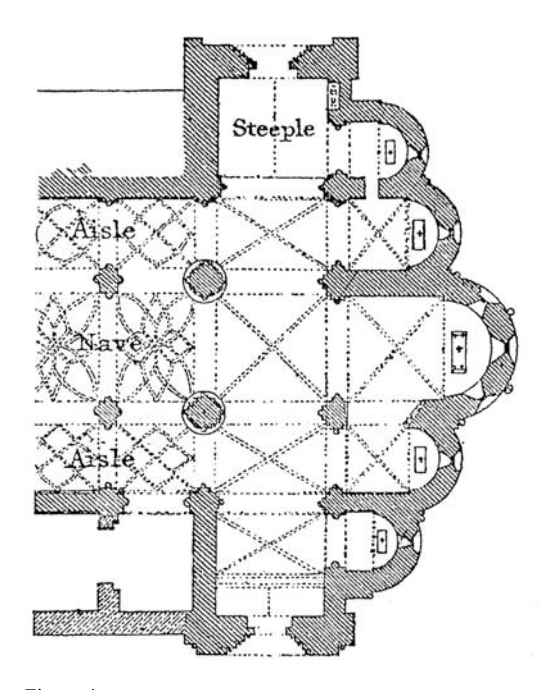


Figura 4
Benavente. Iglesia de Santa María del Azogue, planta del ábside y crucero (Street [1865] 1926)

BURGOS

Catedral (S. XIII)
Planta de los cimborrios de varias capillas: octogonal sobre una base cuadrada, formado en las esquinas del cuadrado unos triángulos a modo de pechinas (Fig. 5).

Triforio: único en su tipo por su trazado y decoración, destacando unas perforaciones lobulares en los tímpanos de los compartimientos.

Iglesia del convento de Las Huelgas (S. XII)
Ábside: de cinco secciones paralelamente agrupadas, cuatro en rectángulo y una de remate semicircular que ocupa el presbiterio (Fig. 6).
Planta del cimborrio: (ídem. catedral de Burgos)
Bóveda del cimborrio: con plementos cubiertos por tracerías.

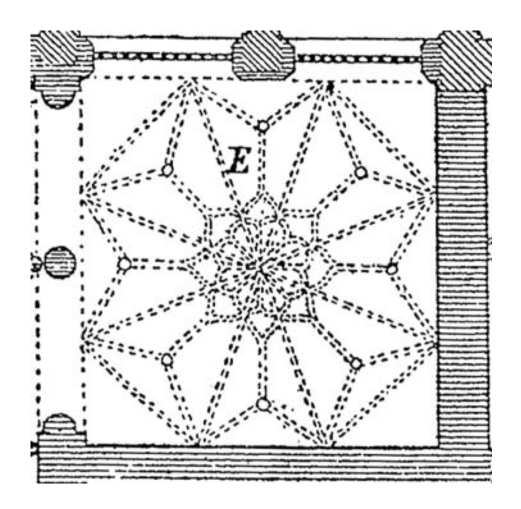


Figura 5
Burgos. Catedral, planta de la capilla de La Presentación (Street [1865] 1926)

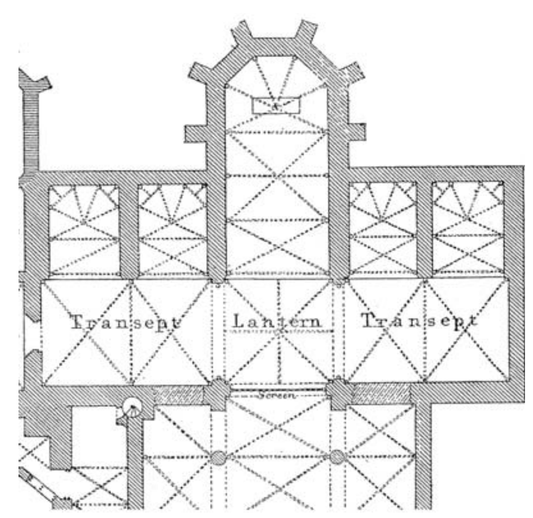


Figura 6
Burgos. Iglesia del convento de Las Huelgas, planta del ábside y crucero (Street [1865] 1926)

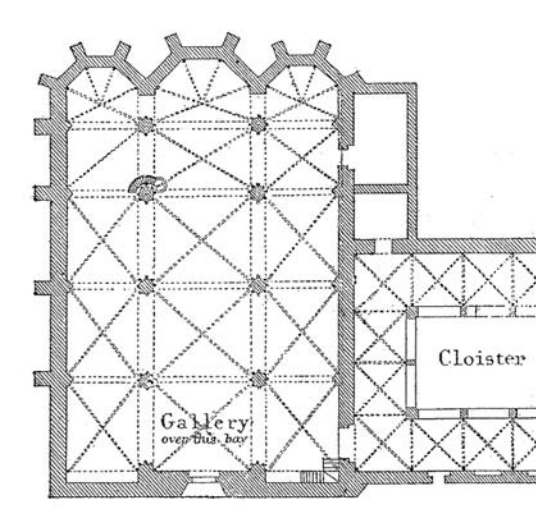


Figura 7
Burgos. Iglesia del San Esteban, planta general (Street [1865] 1926)

Iglesia de San Esteban (S. XIII)
Ábside: con disposición de antigua planta española, con cabeza de tres ábsides de remate poligonal paralelamente agrupados (Fig. 7).
Coro alto: (ídem. iglesia de Santo Tomás de Ávila).

GIRONA

Catedral (S. XIV)
Nave: de un solo cuerpo, la nave gótica más ancha del mundo, con la cabecera del mismo ancho en la cual queda inscrita la girola.

LUGO

Catedral (S. XII)
Nave: (ídem. Iglesia de Santa María de A Coruña).

LLEIDA

Catedral (S. XIII)
Cubierta antigua: (ídem. Catedral de Ávila).

MANRESA

Colegiata (S. XV)
Cubierta antigua: (ídem. Catedral de Ávila).

PALENCIA

Iglesia de San Miguel (S. XI)
Contrafuertes del ábside: rematados horizontalmente en su coronación, sin inglete y acabados con cornisa.
Torre: única en su tipo, torre y fachada a la vez, con una mezcla de sección rectangular y circular.

PAMPLONA

Catedral (S. XIV)
Ábside: trazado a partir de triángulos equiláteros, posible modificación del modelo francés (Fig. 8).
Planta del cimborrio de la Sala Capitular: (ídem. catedral de Burgos).

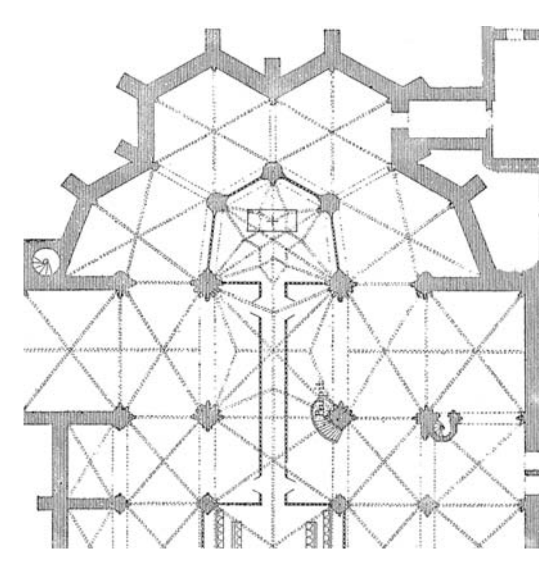


Figura 8
Pamplona. Catedral, planta del ábside y crucero (Street [1865] 1926)

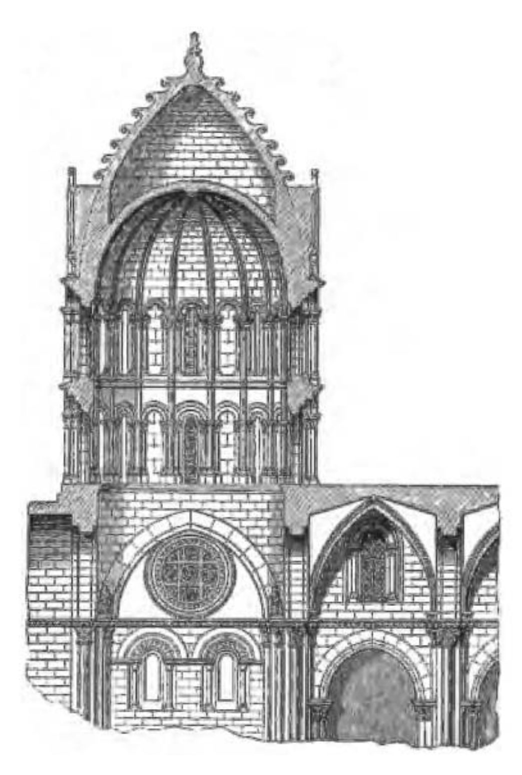


Figura 9
Salamanca. Catedral vieja, sección del cimborrio (Fergusson [1855] 1896)

SALAMANCA

Catedral vieja (S. XII)

Cimborrio: al parecer con la primera solución gótica de un cuerpo de arquerías sobre los arcos torales del crucero y torrecillas exteriores de contrarresto a los empujes de su bóveda (Fig. 9).

Iglesia de S. Marcos (S. XI)

Planta: de traza circular, arcos apuntados y disposición triabsidal de semicírculos con bóvedas de cascarón esféricos (Fig. 10).

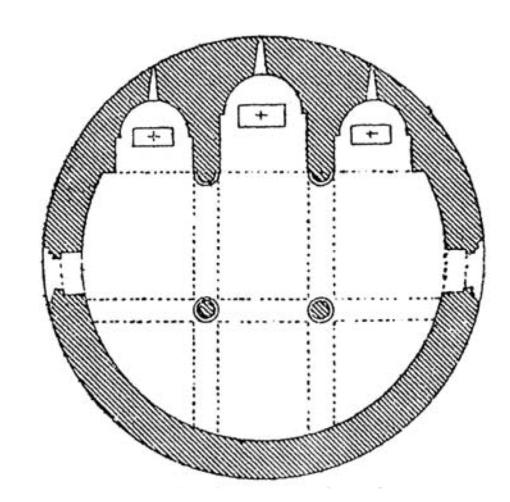


Figura 10
Salamanca. Iglesia de San Marcos, planta general (Street [1865] 1926)

SANTIAGO DE COMPOSTELA

Catedral (S. XI)

Potada principal: a igual altura que los arcos de paso de las naves.
Triforio: continúo sobre la portada de ingreso, siguiendo el mismo nivel de los segmentos laterales.

SEGOVIA

Iglesia del Parral (S. XV)
Coro alto: (ídem. iglesia de Santo Tomás de Ávila).

Iglesia de la Vera Cruz (XIII)
Planta: en deambulatorio dodecágono, con arcos apuntados rodeando un reducido cuerpo central, y cabecera triabsidal de semicírculos (Fig. 11).

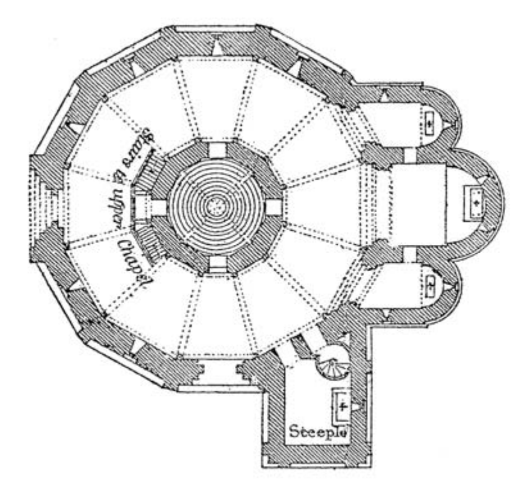


Figura 11
Segovia. Iglesia de la Vera Cruz, planta general (Street [1865] 1926)

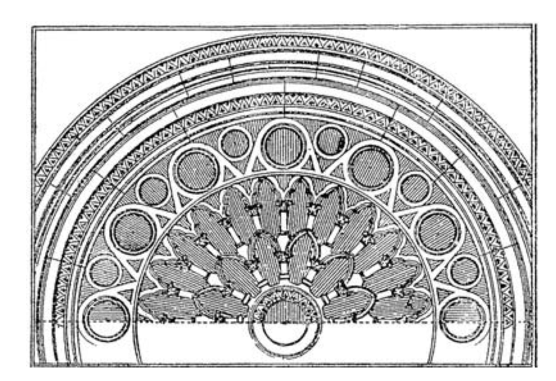


Figura 12
Sigüenza. Catedral, detalle del rosetón del transepto sur (Street [1865] 1926)

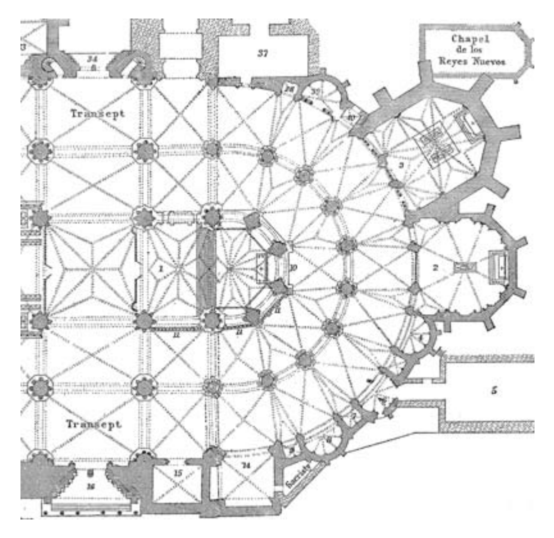


Figura 13.
Toledo. Catedral, detalle de la planta de la girola y crucero (Street [1865] 1926)

SIGÜENZA

Catedral (S. XII)
Ábside: con cabeza semicircular en origen, y posterior girola poligonal.
Rosetones de los hastiales del crucero: de tracería primitiva española, con círculos colindantes e independientes, sin moldura de atado (Fig. 12).

TOLEDO

Catedral (S. XIII)
Girola: con la primera solución de doble girola, en cuanto a la disposición de columnas para resolver las cubiertas, sin obstruir los ejes visuales (Fig. 13).
Cubierta: de piedra.

Cimborrios de las capillas de San Ildefonso y Santiago: (ídem. catedral de Burgos).

TUDELA

Catedral (S. XIII)

Ábside: de cinco secciones paralelamente agrupadas, dos en cuadrado y tres de remate semicircular, éstas

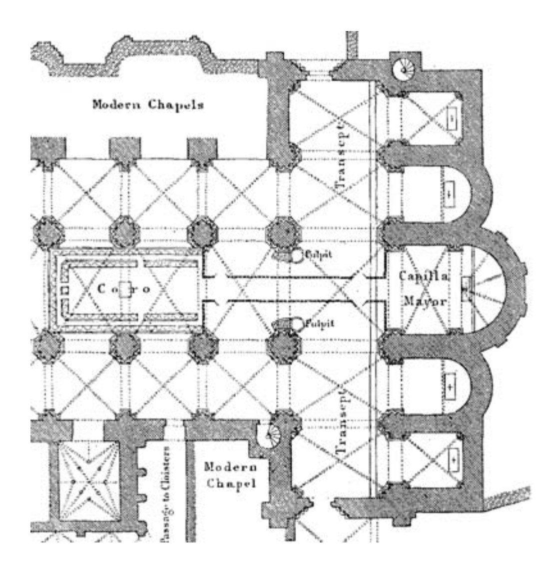


Figura 14
Tudela. Catedral, planta del ábside y crucero (Street [1865] 1926)

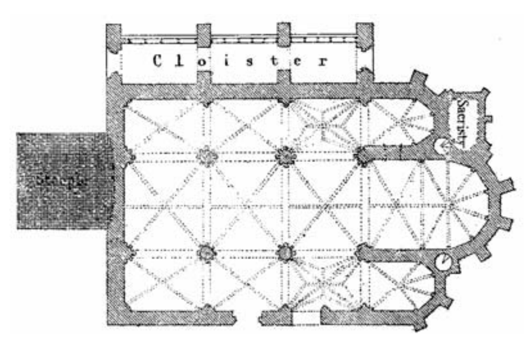


Figura 15
Valladolid. Iglesia de Santa María la Antigua, planta general (Street [1865] 1926)

últimas, cubiertas por bóvedas de cascarón esférico (Fig. 14).

VALENCIA

Catedral (S. XIII)

Cimborrio: de considerable altura, con dos cuerpos superpuestos con planta octogonal, destacando la extremada delgadez de los contrarrestos para el empuje de su bóveda.

VALLADOLID

Iglesia de S. Mª la Antigua (S. XII)

Ábside: poligonal de siete paños con ventanas ojivales y bóveda de crucería (Fig. 15).
Claustro exterior: a la calle, adosado a un costado de la iglesia, común en otras iglesias españolas románicas.

VERUELA

Iglesia de la Abadía (S. XII)

Ábside: de influencia francesa, con girola de cinco capillas, rematadas en semicírculos, (Fig. 16).

ZAMORA

Catedral (S. XII)

Cimborrio: igual observación a la de la catedral vieja de Salamanca, sin asegurarse cual fue primero.

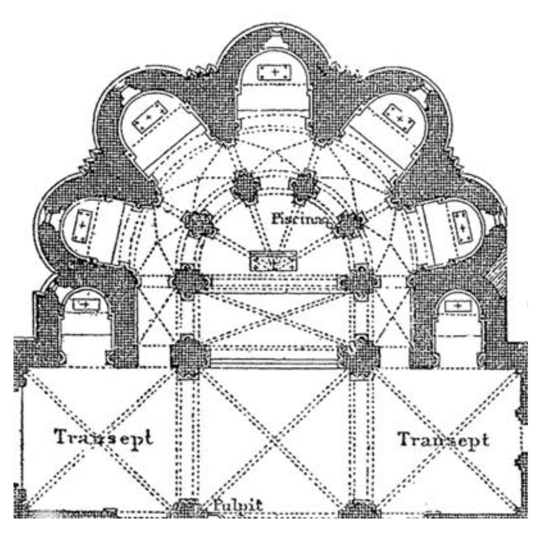


Figura 16
Veruela. Catedral, planta de la girola y crucero (Street [1865] 1926)

Fachada sur del crucero: única en su tipo, con frontón y tres arcos apuntados.

Iglesia de la Magdalena (S. XII)
Bóveda: de cañón, seguido de una sección apuntada, último estilo románico.

Conclusiones

El estudio de Street, se convirtió en una fuente señalada de conocimiento y crítica de la arquitectura gótica española. Hasta entonces nadie había dedicado un libro completo al estudio específico de dicho estilo en España y menos aún, a realizar un catálogo tan amplio. Sus observaciones permitieron que se desmonten ciertos tópicos que sobre el arte, la cultura y la arquitectura españoles se habían difundido para entonces en Europa, olvidando siglos de protagonismo en el mundo, y en esa medida, su obra fue reconocida, a pesar de que como él mismo indicó, su trabajo haya tenido algunas imperfecciones. Quedan por analizarse más aspectos en torno a su investigación, en la confianza de ampliar el conocimiento que sobre la arquitectura gótica se ha tenido a lo largo de la historia.

Notas

1. George Edmund Street (1824-1881), arquitecto. Nació en Inglaterra, destacó en la construcción neogótica (Gothic Revival), con numerosa obra dentro y fuera de su país, así como en la investigación de la arquitectura gótica, con varias publicaciones. Fue un activo participante en los foros relacionados con su profesión. Falleció al tiempo que ejercía de presidente del Royal Institute of British Architects - RIBA.
2. G. E. Street visitó España por primera vez, el otoño de 1861, continuando con dos visitas más en 1862 y 1863, a la par que fue produciendo los textos y los grabados que ilustrarían su obra llevada a feliz término en 1865.
3. Hay que tener en cuenta, que el estudio de Street estaba precedido no solo de su elevado conocimiento del gótico Inglés, sino también del gótico Alemán y Francés, cuyos países había recorrido (RIBA 1851, 1858), con un registro parecido al efectuado en España. También hay referencias a unos apuntes de 1855 sobre Francia, y varios ensayos sobre el norte de Alemania entre 1854 y 1857 (Street 1916). Mientras que antes de comenzar su primer viaje a España, al pasar por Francia, tomó algunos apuntes en París y Burdeos (RIBA 1861a, 3-5).
4. «No es pequeña suerte el que casi no haya alcanzado a España el movimiento «restaurador», pudiendo estudiarse casi siempre sus antiguos monumentos en su ser y estado. No tropezáis allí con casos como el de la sala capitular de Salisbury, o el de la catedral de Worcester, que os suman en la duda de si resta algo de su fábrica primitiva, o si todo debe discutirse y rechazarse como cosa nueva en absoluto; ofrecen, por consiguiente, un campo de estudio cuyo valor no se encomiará nunca con exceso» (Street [1865] 1926, 449).
5. «El libro causó sensación. El primer día se vendieron 600 ejemplares, y 1389 en los primeros tres meses. Ofrecía un panorama descriptivo de España que ningún otro ser viviente, nacional o extranjero, había podido escribir. Los que conocían el país a fondo se mostraron tan entusiastas como unánimes en el elogio» (Robertson 1988, 278).
6. «No encuentro mucho que admirar -pudiera decir que nada- en las obras del Renacimiento español. Fue en aquella época cuando el descubrimiento de América elevó el país a la cima de su prosperidad, por cuyos beneficios demostró muy noblemente su reconocimiento por medio de ofrendas piadosas. Pocas serán las iglesias españolas que carezcan de alguna muestra de la magnífica liberalidad que animaba a las gentes de aquellos tiempos, no siendo posible dejar de reconocerlo, aunque inspiren aversión las obras que erigían y el estrago que con ellas causaron en los edificios a los que, por lo común, eran agregadas (Street [1865] 1926, 449).
7. Real Orden del 13 de junio de 1844 por la que se crean las Comisiones de Monumentos, encargados del cuidado y restauración de los edificios recientemente desamortizados y que pertenecían al Estado, así como la labor de recuperación de los bienes que «hubieran sido sustraídos» y reunir, inventariar y catalogar los bienes artísticos con el fin de crear los futuros Museos, Bibliotecas y Archivos provinciales.
8. En cuanto a los edificios románicos incluidos en su registro, se hace referencia a la convivencia de lo Gótico y lo Románico, y a la tardía implantación del término Románico en Europa y especialmente en la Inglaterra Gótica y Neogótica (Gutiérrez 2006, 10).
9. Dibujo elaborado a partir del publicado en (Pérez de Villa-Amil y Escosura 1842).
10. «—como era lógico dado el carácter inicial del estudio, premura e incipientes comunicaciones— son grandes las lagunas (buena parte del País Vasco, Asturias, Soria, ...)» (Gutiérrez 2006, 10).
11. Sobre los autores españoles que hasta entonces habían escrito sobre el tema, dice: «Por desgracia, nadie, que yo sepa, ha tratado en estos últimos años el asunto de las antigüedades medievales en España del modo que solemos ver tratadas las de todos los demás países de Europa por

autores competentes. El Ensayo histórico, de D. José Caveda, es muy ligero y poco satisfactorio para que se pueda confiar en él. Passavant, que publicó algunas notas sobre arquitectura española, está tan ridículamente equivocado en la mayor parte de sus asertos, que parece haberse fiado de sus propias elucubraciones, en vez de inspeccionar las cosas por sí mismo. La obra de D. Jenaro Pérez Villaamil es tan aparatosa como poco fidedigna, y en cuanto a la de D. Francisco Javier Parcerisa, así como la gran publicación que edita el gobierno español, son ambas tan amplias y prolijas, que resultan inútiles para el propósito de dar una idea tan general y comprensiva de los rasgos que presenta la arquitectura gótica en España, como en esta obra me he esforzado en compendiar» (Street [1865] 1926, 12).

12. En sus cuadernos de apuntes (RIBA 1851, 1858, 1861a, 1861b, 1862), se puede ver que de ciertos edificios solo registró algunos detalles y esquemas generales, de otros en cambio corrigió las proporciones, mientras que para aquellos sin referencias publicadas, les dedicó dibujos completos de muy buena calidad y destreza en el manejo de la escala y la perspectiva.
13. «téngase en cuenta que la labor que en un principio emprendiera, ante todo como mero recreo de mis habituales apremios artísticos, creció desmesuradamente por el empeño que puse en determinar con fijeza la época a que pertenecen las diversas partes de los edificios que describo, mediante pruebas documentales siempre que posible fuera» (Street [1865] 1926, 18).
14. «Las he dibujado todas a la misma escala, una pulgada por 50 pies (I/600), doble de la usada para las plantas de la Historia de la Arquitectura, de FERGUSSON; porque, aunque hubiera facilitado la comparación de los monumentos españoles con los otros que estudia aquella obra el dar sus plantas a la misma escala, me resultó imposible meter en tan pequeño espacio todo el detalle con que yo quería dibujarlas» (Street [1865] 1926, 25).

15 No creí preciso dibujar tan deplorables adiciones a la traza primitiva, ni puede caber duda de que son pegotes, tanto por el modo de estar sujetos a las columnillas antiguas con flejes de hierro como por la completa disparidad de estilos. Por fortuna, detrás de los pináculos postizos quedó intacta la obra antigua; así es que no hace falta inventar nada para su restauración (Street [1865] 1926, 28).

Lista de referencias

Caveda, José. 1848. *Ensayo histórico sobre los diversos géneros de arquitectura empleados en España desde la dominación romana hasta nuestros días*. Madrid.

Fergusson, James. 1855. *The illustrated handbook of architecture, being a concise and popular account of the different styles of architecture prevailing in all ages and countries*. Vol. II. London: John Murray.

Fergusson, James. 1893. *A history of architecture in all countries, from the earliest times to the present day*. Vol. II. London: John Murray.

Ford, Richard. 1845. *A Handbook for Travellers in Spain and Readers at Home.* London: John Murray.

Ford, Richard. 1982. *Manual para viajeros por España y lectores en casa*. Traducción del inglés, Jesús Pardo. Madrid: Turner.

Gutiérrez Robledo, José Luis. 2006. «Los Dibujos de Arquitectura Medieval Española de G. E. Street». *Papeles de Arquitectura Española 9.* Ávila: Fundación Cultural Santa Teresa e Instituto Juan de Herrera.

López Ulloa, Fabián. 2010. «The Theory and Practice of Restoration in England in the Second Half of the 19th Century: The Work of George E. Street». *Advanced Materials Research*. Switzerland: Trans Tech Publications.

Pérez de Villa-Amil, Genaro y Patricio de la Escosura. 1842. *España Artística y Monumental: Vistas y Descripción de los sitios y monumentos más notables de España*. Paris: A. Hauser

Quadrado, José María y Francisco J. Parcerisa. 1861. *Recuerdos y bellezas de España -Valladolid*. Barcelona

Quadrado, José María y Francisco J. Parcerisa. 1861. *Recuerdos y bellezas de España -Zamora*. Barcelona.

Ramée, Daniel. 1843. *Le moyen-age monumental et archéologique*. Paris: A. Hauser.

Ramée, Daniel. 1846. *Le moyen-âge monumental et archéologique : vues, détails et plans des monumens les plus remarquables de l'Europe, depuis le 6e jusqu'au 16e siècle - D'apres les dessins de M. Chapuy*. Paris: A. Hauser.

RIBA Library Drawings and Archives Collections. 1851. *George Edmund Street - Sketchbook of Gothic art in Germany.* [SKB335/1]. London.

RIBA Library Drawings and Archives Collections. 1858. *George Edmund Street - Sketchbook of details and notes of Gothic architecture in Northern France.* [SKB334/4]. London.

RIBA Library Drawings and Archives Collections. 1861a. *George Edmund Street - Sketchbook of Gothic architecture in Spain.* Vol. I [SKB335/2]. London.

RIBA Library Drawings and Archives Collections. 1861b. *George Edmund Street - Sketchbook of Gothic architecture in Spain.* Vol. II [SKB335/4]. London.

RIBA Library Drawings and Archives Collections. 1862. *George Edmund Street - Sketchbook of Gothic art in East Spain.* [SKB336/1]. London.

Robertson, Ian. 1988. *Los curiosos impertinentes, viajeros ingleses por España desde la accesión de Carlos III hasta 1855.* Edición traducida del inglés por Francisco José Mayans. Madrid: SERBAL/CSIC.

Street, George Edmund. 1865. *Some Account of Gothic Architecture in Spain.* London: John Murray.

Street, George Edmund and Georgiana Goddard King. 1916. *George Edmund Street Unpublished Notes and Reprinted Papers.* New York: The Hispanic Society of America.

Street, George Edmund. [1865] 1926. *La Arquitectura Gótica en España.* Traducción del inglés, Román Loredo. Madrid: Saturnino Calleja S.A.

El primer proyecto de Hernán Ruiz para la Catedral de Córdoba

Joaquín Lorda Iñarra
Mª Angélica Martínez R.

En Córdoba a inicios del siglo XVI se diseñaba una arquitectura de una calidad muy sobresaliente; son pocas las muestras conservadas. En Andalucía, y España en general, existen múltiples ejemplos que combinan elementos de lo hispano-musulmán con lo gótico (lo que denominamos, como un cajón de sastre, mudéjar). En Córdoba la combinación destaca por su originalidad y especial elegancia: se recurre principalmente a molduras finas, que se entrecruzan a veces con el alfiz o con el arco de herradura. Las fachadas de la catedral ofrecen varias muestras, pero destaca el Postigo de la Leche (figura 1), encargado por el obispo Juan Daza entre 1505 y 1510 (Molinero 2005, 218) donde la composición por ser más sencilla, límpida, es de un refinamiento exquisito. Con sus pequeñas dimensiones es uno de los diseños más delicados de su tiempo en la península.

No solo es belleza. Es también ingenio; sorprende cómo se interviene en las capillas de la mezquita convertida en catedral, y especialmente en los detalles de la nave abierta para servir de coro (Capilla de Villaviciosa), el diseñador hubo de atender a cada pilar: los dos lados difieren, y cada arco tiene sus variantes. Es una exhibición de diseño pretendidamente fuerte y rotundo para contrastar con detalles de líneas agudas. Hacia 1520, Córdoba era un lugar interesante.

No se olvide además que entre 1512 y 1518 residió en Córdoba Enrique de Arfe para labrar la custodia de la catedral (Herráez 1994, Herráez 1988; Martín 1983). Arfe era un diseñador superlativo. Los maestros locales envidiarían su destreza para la geo-

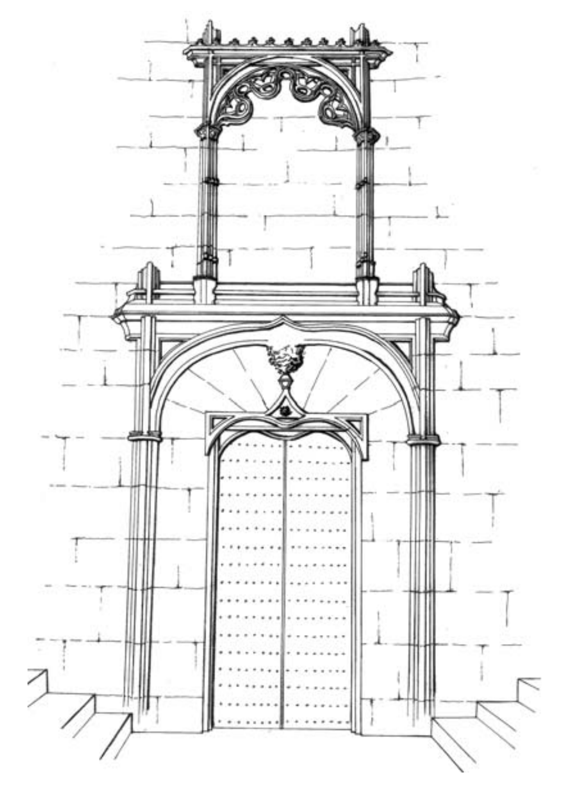


Figura 1
Postigo de la Leche. Dibujado por Paula Izu, Elena Marcos, Arantxa Satrústegui. Alumnos de la E. T. S. A. Universidad de Navarra

metría y el dibujo, y también la información que extraía de sus manuscritos y de láminas impresas, que usó a todos los niveles en el diseño de la custodia. Hubo de impactar muchísimo en el reducido ambiente de los maestros de obra cordobeses.

Los patronos

El obispo Manrique llegó a Córdoba en enero de 1519, tras haber buscado acomodo en el séquito del joven Carlos, en los Países Bajos (Nieto 2003, 103; Gómez 1778, vol. 1: 410). Conocía la esbelta y luminosa arquitectura de Brujas o Bruselas, tan diferente de su catedral pacense (antes era obispo de Badajoz). Para 1521 (quizá en cuanto tuvo dinero) ya se había resuelto, a pesar de su cabildo, a vaciar el centro de la mezquita cordobesa para introducir un alto coro catedralicio. Tras varias consultas, confió al maestro mayor Hernán Ruiz la ejecución de un proyecto. Y en la primavera de 1523 inició el derribo, con la oposición inmediata y declarada del cabildo municipal. Pero un inesperado golpe de fortuna (la muerte del candidato Deza), le colocó en el Arzobispado de Sevilla, en el verano de ese mismo año. Aunque suya fue la idea de edificarla, quizá el diseño de la catedral no le deba nada en particular: se atuvo a lo que encontró en Córdoba. Luego en Sevilla se avino con construcciones al modo romano.

El siguiente obispo se retrasó en tomar posesión y presentarse. Era un personaje todavía más notable: Don Juan Álvarez de Toledo, hijo del Duque de Alba. Intentó ser un pobre dominico. Estudió en París, donde se relacionó bien, y conoció los Países Bajos. Finalmente hubo de aceptar un episcopado. Era un ferviente partidario de la decoración a lo antiguo, que había visto en Francia. Lo que se deduce porque, nada más contar con las rentas de Córdoba, patrocinó la iglesia de San Esteban de Salamanca (que deseaba convertir -sin éxito— en Capilla funeraria de los Alba), y en su fachada hizo colocar los hermosos templetes que había visto en París y alrededores, que labraron artistas franceses (Berty 1897, 249-254).

Y resulta todavía más indicativo que en tiempo cercano se ejecutaron idénticos templetes en los pilares grandes que se levantan ante el trascoro de Córdoba. Y se labraron otros más en la nueva nave en el crucero (figura 2).

Templetes hay de muchos géneros, pero estos se asemejan a los que diseñó Domenico da Cortona

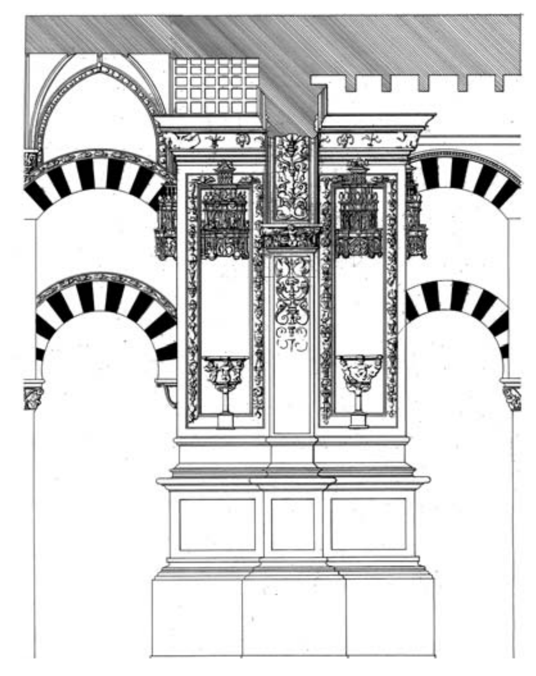


Figura 2
Pilar escalera de Don Juan Álvarez de Toledo. Dibujado por Javier Ruiz, Ángel Almendáriz, Enrique García. Alumnos de la E. T. S. A. Universidad de Navarra.

para el Chateau de Blois (Baudot 1898-1903; Hoffbauer 1875-82; Thomson 1984; Pérouse 2003, 60-65). Y aunque sea anecdótico, merece la pena recordar que se relacionan con Leonardo (muerto allí en 1519).

Con ello se demuestra que Don Juan tenía una idea clara de lo deseaba, y llegó con sus proyectos y sus tallistas. A partir de un cierto momento —probablemente algo después de llegar en febrero de 1525— toda la decoración de la catedral de Córdoba fue paralizada y cambiada a este modo francés, según denuncian muchos detalles. En algunos casos, las ristras de hojas de las pequeñas cenefas de cardinas que enriquecen los trasdoses de los arcos de la catedral fueron interrumpidas y proseguidas a lo «romano». Aunque sea un poco exagerado, podríamos decir que en cuanto apareció Don Juan, en Córdoba no se labró una piedra más al modo anterior. Sin embargo debía quedar gran cantidad de material sin colocar, y se

mezcló con lo nuevo de un modo que dificulta determinar con precisión hasta donde se había construido antes.

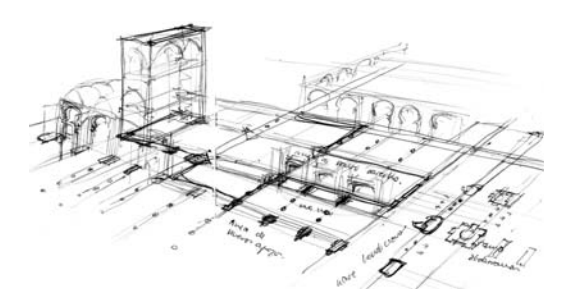


Figura 3
Croquis de la inserción de la catedral en la Mezquita: In situ, J. Lorda.

El arquitecto y su proyecto

En 1523 Hernán Ruiz frisaba en los 50 años, contaba con una amplísima experiencia, destacando varias intervenciones en la catedral (capillas y atrio). Pero este encargo fue el más importante y comprometido de su vida.

La mezquita, con sus pequeños arcos en naves paralelas, le imponía numerosas condiciones de ejes y distancias (bastante desiguales), a las que debía ajustarse. Y además, había que partir de que el Cabildo catedralicio era renuente, con miembros claramente en desacuerdo, y cabía sospechar que la ciudad con su cabildo municipal se opondría frontalmente a la intervención. Era pues una situación comprometida y apremiante. Por un lado, no se podían hacer preparativos para no despertar alarmas, por otro, una vez que el obispo se lanzara por la calle del medio, la obra se iniciaría y exigiría la mayor resolución para acabar, por lo menos una parte importante (en la que iniciar el culto), en un tiempo mínimo.

El arquitecto sabía que para lograr la conjunción de la obra nueva con la antigua, el derribo sería pavoroso: abarcó un área mucho mayor que la actual catedral con sus naves adyacentes, pues afectó a las arquerías inmediatas. En 1526, cuando Carlos V visitó la mezquita de paso a Granada (a propósito, dando un rodeo), las arquerías debían estar recuperadas pero no cubiertas con bóvedas: y en medio de la oscuridad de la mezquita, se abría un atroz boquete. Aunque el emperador no pronunciara sus famosas palabras a cualquiera le parecería un despropósito. Sin embargo, ese estadio fue circunstancial.

El maestro había contado con más de dos años para meditar una solución y planeó cuidadosamente la intervención hasta los detalles más mínimos (contra la costumbre, ya que un empeño de esta naturaleza reclamaría proyectos sucesivos que determinaran las formas arquitectónicas de mayor a menor escala).

No pretendemos describir el proyecto en detalle (figura 3).

Las líneas maestras del diseño aprovechaban las costuras paralelas que habían dejado las ampliaciones de Abderramán y Alhaquén y la perpendicular a la quibla que requirió la ampliación de Almanzor (el antiguo muro oeste).

Un nuevo ámbito reclamaba altura y luz; albergaría el coro, el crucero (llamado entrecoro) y el presbiterio (Nieto 1998, 499-523; Capitel 1988, 53-87). Tras él, como en Sevilla se levantaba el macizo bloque de las sacristías altas, que entre otras cosas, servía de sagrario.

La nave se definiría por dos arquerías paralelas, cuyos pilares se insertan en los ejes de las naves musulmanas.

Se disponían como su mayor decoración arquitectónica, gruesos pilares muy moldurados al inicio del coro y en los ángulos del crucero. Probablemente solo se preveía abovedar con piedra el presbiterio (con el contrarresto de la sacristía alta), y quizá en el crucero (que se hizo coincidir con el muro de Almanzor). Era imposible arriostrar los demás puntos, para que absorbieran empujes horizontales. Una techumbre de madera cubriría el resto.

La nave principal se completa, como era obligado, con naves laterales o procesionales. Están formadas por una sucesión de pequeños tramos o capillas perpendiculares al espacio central, dispuestas con tres arcos que continúan las naves de la mezquita, y coronadas con bóvedas de nervios, que anulan los esfuerzos laterales entre sí. Por delante del trascoro y por detrás del trasaltar se colocaron otras naves, con bóvedas góticas.

Sí merece la pena subrayar que la inserción original fue más cuidada de lo que hoy parece, pues los

refuerzos posteriores y las construcciones sucesivas emborronaron ese proyecto primero. Además, en origen se daba mayor cabida a las formas locales: arcos de herradura con un grueso alfiz al interior (que desaparecieron con los refuerzos que necesitó la obra en fechas de Hernán Ruiz II). Y es posible que los arcos que forman la nave principal fueran también en origen algo supracirculares: en tiempos de Don Juan se insertó un friso a lo romano, encima del friso de cardinas que servía de capitel, quizá para ocultar el arranque de herradura. En todo caso, cuando Hernán Ruiz I pudo reconstruir las arquerías alrededor del buque de la nave central, perfectamente integradas, el espacio ganaba manifiestamente en unidad, y permitía nuevas vistas interiores que atravesaban el espacio entero de la mezquita, antes obstaculizadas por el muro de Almanzor. Como paradoja, algunas de las mejores vistas de la mezquita en toda su extensión se deben a la catedral de Hernán Ruiz I.



Figura 4
Ménsulas con ángeles. Fotografía J. Lorda.

El problema concreto

La nueva fábrica no podía desmerecer, ni de las catedrales hermanas de Sevilla o Toledo, ni menos todavía de la propia mezquita, que desde siempre se consideraba un edificio de gusto y riqueza asombrosos, y aunque el edificio fuera frágil, y de edad varias veces centenaria y un tanto trastornado, lucía una maravillosa variedad de texturas.

Pero Hernán Ruiz no contaba con muchos medios. Aunque la economía diocesana era muy aceptable, en un primer momento no se podían esperar limosnas, ni contribución de los poderes públicos.

Por otro lado, el tiempo apremiaba: se precisaba concluir algo rápidamente.

Y lo peor de todo, es que es fácil advertir que Hernán Ruiz debía arreglárselas con obreros de baja cualificación (quizá numerosos y desde luego foráneos, que se alojaron en el viejo hospital); entre ellos no había tallistas ni escultores diestros. Como prueba irrefutable están los capiteles con toscas figuras destinados a las arquerías cercanas al altar, y especialmente unos ángeles realmente muy poco presentables, hoy dispersados (figura 4).

El obispo se decidió y las obras se iniciaron cautelosamente a mediados de abril de 1523; y, poco después, el 29 de abril se contrataron tanto cal como piedra, según dos de los pocos documentos que se conservan de la obra en marcha. Parece obvio que una obra requiera cal y piedra; y de la cal nada hay que decir. Pero el otro documento detalla la compra de cinco mil piedras, es decir piedras que existían ya labradas. Se ha argumentado que procederían de Medina Azahara. Y es lo más probable: pues los excelentes paramentos arruinados eran una cantera habitual, y Hernán Ruiz ya la había aprovechado, entre otros lugares, para el inmediato convento de San Jerónimo de Valparaíso, en donde había trabajado con su padre (Gracia 1973, 38-40).

Sin embargo, Hernán no sólo compró piedras, sino cinco mil piedras determinadas, que conocía de antemano.

Con esas cinco mil piedras en aparejo de dos caras (lo seguro en la mayor parte de los casos) podrían formarse dos paredones de unos 30 metros de largo y bastante por encima de los 5 metros de alto. Es decir, con esas piedras debería formarse el coro, la parte más antigua de la obra de la catedral. Y efectivamente las piedras están ahí, formando por lo menos 20 hiladas hasta la repisa (hasta la galería circundante: hoy a unos 4,30 metros del suelo). En ese punto el proyecto fue cambiado radicalmente con el nuevo obispo. Hasta ahí, las hiladas miden con asombrosa regularidad 25 cm de altura.

Por otro lado 25 cm es una medida rara: en la arquitectura cristiana cordobesa, la altura de los sillares

variaba entre 30 y 40 cm; sin embargo, los sillares de altura de 20 a 25 cm, de anchura de 35 a 44 cm, y de largo de 70 a 120 cm son comunes en las losas de la capital de Abderramán III (García 2009, vol. 61, nº 516, 37-52; García 2003, nº 5, 3-12; Jordano 1996, 169-179; López-Cuervo 1985, 53.)

Por supuesto que lo normal en cualquier fábrica es que las hiladas tengan alturas desiguales aprovechando los lechos de cantera. En el proyecto de Córdoba no sucede así por emplear piezas de expolio. Pero lo novedoso es que el arquitecto había previsto aprovechar la regularidad de las medidas de los sillares, y ajustar a ellas sus diseños.

El muro del coro discurre entre dos paralelas y en sus extremos que asoman al trascoro y al crucero se labraron pilares con gran riqueza de bases macladas y fustes, sin salirse de las paralelas. También se ajustan con precisión a fajas de 25 cm: zócalos, bases, molduras, que nacen a distintas alturas (figura 5).

Más indicativos para nuestro propósito son los enriquecimientos parietales que trataban de disculpar la intervención. Hernán Ruiz necesitaba texturas ricas. Y preparó diseños que se ajustasen a la dimensión de los sillares. Es fácil imaginar a Hernán Ruiz ingeniando variaciones de estos motivos, procurando no sobrepasarse; y luego entrenando a sus canteros para que realizaran repetida y perfectamente estos sencillos diseños que sólo adquieren valor estético con una reiteración insistente.

En los exteriores, se dispusieron ristras verticales ornamentales a ambos lados de las columnas con las que se entregan las arquerías. Se llenaron con cuadrilóbulos apuntados muy sencillos, cortados exactamente en dos piezas de veinticinco cm, y por ser tan pequeños y repetirse, aunque la labra es sumaria, logran su efecto (figura 6).

El exterior plano de los pilares del crucero está enriquecido con ristras compuestas de esos mismos adornos de 25 cm, aunque mezclados con otras obtenidas con cuadrilóbulos girados (con dos variantes), de 30 cm. Es evidente que Hernán Ruiz contaba también con un buen número de piedras de 30 cm (en otros puntos aprovechó medidas intermedias, en hiladas siempre muy regulares). Lo cierto es que en este punto se dieron cambios sobre el proyecto inicial provocados por la llegada de Don Juan. Por encima de la vista ni siquiera se conserva la simetría entre los dos pilares que sostienen el arco toral, aunque apenas se nota.

La labor de galleta

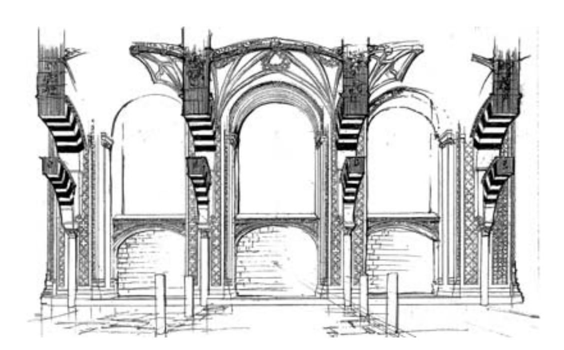
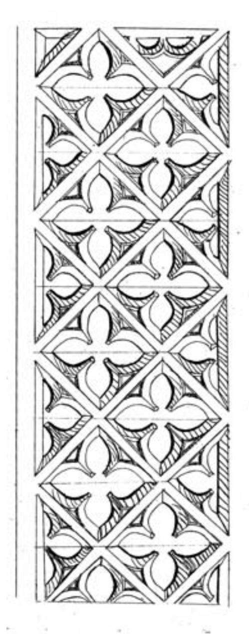


Figura 5
Cerramiento del coro visto desde las naves laterales. Dibujado por Emilio López, Lucía Martín. Alumnos de la E. T. S. A. Universidad de Navarra.



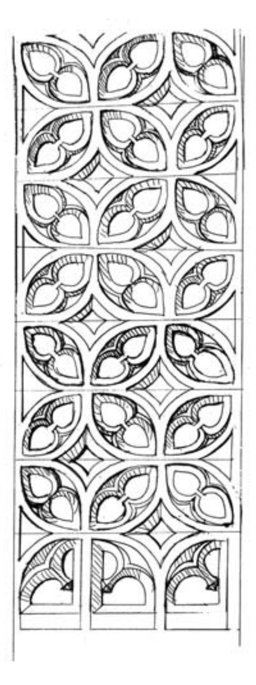


Figura 6
Ornamentación modulada de tracerías en el coro 25 y 30 cm. Dibujado por Nere Herrera, Itxaso Larrañaga. Alumnos de la E. T. S. A. Universidad de Navarra.

Hernán Ruiz hubo de colocar una batería de contrafuertes delante y al lado de la nave principal. Los contrafuertes ocupan exactamente un intercolumnio, y presentan delante y detrás una columna empotrada para recibir las arquerías, como aparentando no interrumpirlas. Su diseño es bastante complicado para lo que se podía esperar de un volumen más bien simplón.

Los contrafuertes más expuestos a la vista, los frontales que anteceden al trascoro, y los del costado que enmarcan las entradas a la nave de bendiciones y al trasaltar (primera y última nave de la intervención) fueron decorados profusamente. Aquí también Hernán Ruiz recurrió a adornos modulados.

Los dibujos se ajustan exactamente a los 25 cm de altura. Se trata de perfiles o bastones de poco relieve que se entrecruzan dejando unos cuadrados hundidos; a veces se introducen puntas de pirámides o elementales rosetas. En las paredes traseras de los contrafuertes se dejaron los cuadrados excavados formando una retícula.

El diseño es grande y elemental y provoca un efecto un tanto basto: sin embargo los detalles de bases y encuentros son muy ingeniosos; y al mezclarse con los demás elementos de la mezquita, contribuyen a su originalidad y riqueza. Hernán Ruiz concibió estos diseños para que se ajustaran a las piedras, y pudieran ejecutarse por personal poco diestro.

Lo cierto es que la textura arquitectónica era acertada. Después de llegado el equipo de Don Juan, la idea se aprovechó para las pilares en las paredes superiores del coro, siguiendo con la modulación de 25 cm de altura, pero con dibujo más fino, con dos rosetas por sillar. Y para el presbiterio, de modo parecido en un punto pero también con otros diseños (sobre hiladas de 29 cm de altura). Los contrafuertes que abren la nave del trascoro son los más ricos, pero contienen detalles del nuevo equipo (también están modulados casi a 25 cm) (figura 7 a 11).

Es difícil asegurar que estos diseños de la Catedral en 1523 fueran los primeros de este género en Córdoba y su provincia, donde tuvieron cierta difusión por estos años. Por lo menos son los más variados. Fernando Chueca, de feliz memoria, se referiría a «este motivo que podríamos denominar de manera gráfica, "motivo de galleta"» (Chueca 2001, 626). El motivo en sí mismo no es gran cosa, pero tratado con finura resulta elegantísimo. Y los varios ejemplos cordobeses son realmente bellísimos, más finos que los de la Catedral.

Una nota final sobre las tracerías sencillas

Al hablar de modulación hay que aludir aunque sea de pasada a las tracerías ornamentales de Hernán Ruiz: en sus obras había usado y quizá abusado de este modo tan convencional aunque sus arquerías, sencillas y estrechas, dan una sensación de limpia densidad: tienen un toque personal. Es ejemplar cómo las aplicó a las paredes interiores del crucero. El listado se conjuga maravillosamente con las arquerías polícromas anteriores. Este diseño permitía igualmente que canteros repitieran fácilmente numerosas piezas.

Esas tracerías no se ajustan a una modulación general. Las anchuras de los arquillos o calles de tracería se ajustaron a las necesidades del punto donde se insertan. En la sacristía alta, enteramente tapizada al exterior, los arquillos son de 29 cm de anchura en los laterales y de 26 cm de altura en el trasaltar (Aunque en el adorno de la puerta de esa zona usó hiladas de 26,5 cm lado, con decoración labrada).

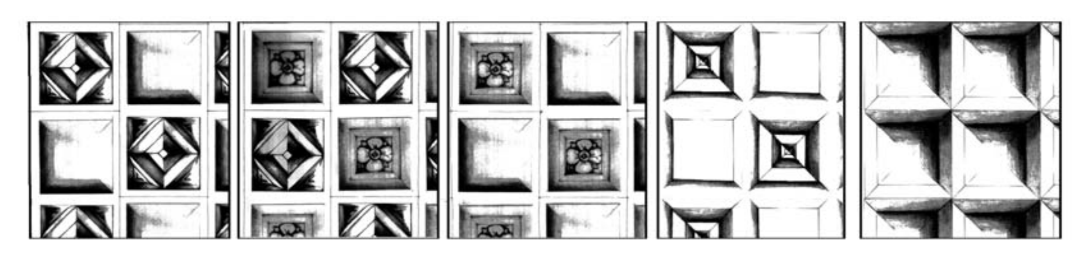


Figura 7 a 11
Diseño de «galleta» en contrafuertes frontales. Dibujado por Federico González, Xavier Aurtenetxe. Alumnos de la E. T. S. A. Universidad de Navarra.

En el crucero, los arquillos según los diferentes paños varían entre 35 y 39 cm de anchura. La elasticidad era importante: pues las medidas de los arcos que abren a la nave son muy desiguales. Y añadiendo o restando una calle de tracerías, Hernán Ruiz acomodó el reticulado a la diferente anchura de los arcos, disimulando la falta de simetría, sin que el truco se aprecie a simple vista (11 arquillos sobre un arco y 13 sobre otro en el testero del crucero). Sin embargo, Hernán Ruiz aprovechó piezas de 25 cm de altura para labrar los pocos diseños elaborados, con entrelazados curvos o cruces rectas, que enriquecen estos paños a media altura. La gruesa pintura que recubre las zonas de la catedral no permite adivinar algunos despieces. Pero, visto lo que antecede, es muy probable que el ingenio de Hernán Ruiz encontraría el modo de labrar con rapidez mecánica la mayoría de los adornos (figura 12).

La maestría de Hernán Ruiz

Con todo ello, podemos volver y considerar una de las zonas más trabajadas: la que Hernán Ruiz destinaba a «fachada» o pórtico de introducción a la nueva obra: estaba formada principalmente por los grandes contrafuertes que hemos citado antes. Los contrafuertes están manifiestamente inacabados y cortados por arriba y no es fácil adivinar cómo habían de terminarse y que techo debían sostener. Entre ellos se colocaron arquerías, a eje con las adyacentes, cuidando especialmente las entregas sobre los pilares.

En tiempos posteriores, con Don Juan, el empuje de los arcos del coro obligó a insertar delante de este pórtico los tremendos pero estupendos pilares escalera decorados con doseletes y a voltear arcos transversales para que ejercieran como contrafuertes. Y además el peso de la pared de cerramiento, en toda su altura, amenazaba la frágil arquería central, y al fin del siglo XVI fue sustituida por la antipática pero eficaz obra clásica de Juan de Ochoa. Con ello se perdió la noción del frente que debía anunciar la nueva obra.

Sin embargo, puede reconstruirse muy bien cuál fue la idea original, y lo hemos hecho. Hernán Ruiz había pensado en un frente importante, y lo confiaba a los poderosos pero sencillos salientes de los contrafuertes, las diversas labores de galleta en los cuerpos bajos, y las alargadas tracerías (con ochos) en la parte superior. En realidad, como hemos visto, la historia menuda de esta construcción, que apenas dejaban trasparentar estas formas, estaba llena de limitaciones y apuros. Pero el resultado es excelente (figura 13).

Sin duda, el edificio catedralicio de Córdoba posee tal personalidad que ha requerido repetidamente un ingenio singular de sus diseñadores. Y la mayor parte de las intervenciones en ella se cuentan entre lo mejor de la Historia de la Arquitectura española. Gracias a la labor de los últimos años de múltiples investigadores, cabe acercarse cada vez más a una

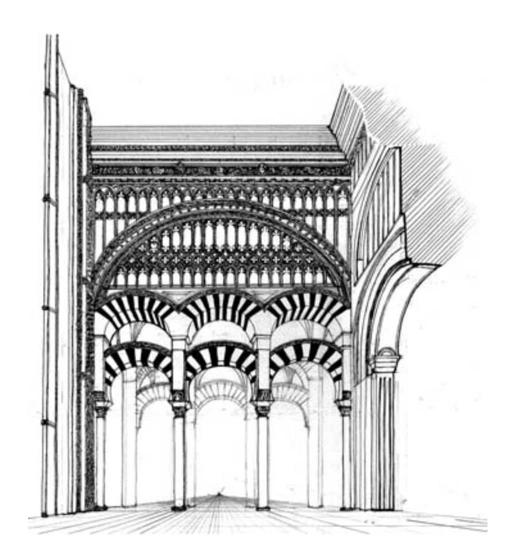


Figura 12
Ornamentación de arquillos en el crucero. Dibujado por Amaya Lozano Guembe, Asier Mateo Castillejo y Borja Lorenzana Moreno. Alumnos de la E. T. S. A. Universidad de Navarra.

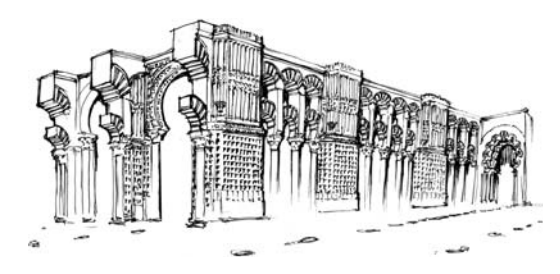


Figura 13
Reconstrucción del frente original de la catedral de Hernán Ruiz. Croquis J. Lorda.

valoración personal. Hoy podemos superar las denominaciones usuales de gótico o renacentista que apenas resultan esclarecedoras, y aproximarnos a un maestro como Hernán Ruiz: y comprender que está haciendo un derroche de maestría.

LISTA DE REFERENCIAS

Baudot, A. 1898-1903. *Archives de la Commission des monuments historiques pub. sous le patronage de l'Administration des beaux-arts par... A. de Baudot... [et] A. Perrault-Dabot... assistés d'une délégation de la commission... t.3. Orléanais.* Paris: H. Laurens.

Berty, A. 1897. *Topographie historique du vieux Paris: Région Centrale de l'Université / par A. Berty; continuée par H. Legrand et completée pàr L. M. Tisserand.* Paris: Imprimerie impériale.

Capitel, Antón. 1988. *Metamorfosis de monumentos y teorías de la restauración*. Madrid: Alianza.

Chueca Goitia, Fernando. 2001. *Historia de la Arquitectura Española*. *Edad Antigua, Edad Media. Tomo 1.* Ávila: Fundación Cultural Santa Teresa.

García Ortega, Antonio J. 2003. Mecanismos de Proyectos Medievales. El caso cordobés a partir de sus parroquias. En *Revista de Arquitectura, Nº 5*: 3-12. Pamplona: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Navarra.

García Ortega, Antonio J. 2009. Diseño y construcción de muros en el primer gótico cordobés. En *Informes de la Construcción. Vol. 61*, 516: 37-52. Madrid: Instituto Técnico de la Construcción.

Gómez Bravo, Juan. 1778. *Catálogo de los Obispos de Córdoba y breve noticia histórica de su Iglesia Catedral y Obispado*. *Vol. 1.* Córdoba.

Gracia Boix, Rafael. 1973. *El Real Monasterio de San Jerónimo de Valparaíso en Córdoba*, Córdoba: Real Academia de Córdoba.

Herráez Ortega, María Victoria. 1988. *Enrique de Arfe y la Orfebrería Gótica en León*. León: Universidad, Servicio de Publicaciones.

Herráez Ortega, María Victoria. 1994. Orfebrería y Liturgia en la Baja Edad Media. El programa iconográfico de la custodia procesional de Córdoba. En *Anales de Historia del Arte. Homenaje al Prof. Dr. D. José Mª de Azcárate. Nº 4*. Madrid: Edición complementaria.

Hoffbauer, M. F. 1875-82. *Paris à travers les ages: aspects successifs des monuments et quartiers historiques de Paris depuis le XIIIe siècle jusqu'à nos jours.* París: Firmin-Didot et cie.

Jordano Barbudo, Ma. Ángeles. 1996 *Arquitectura Medieval Cristiana de Córdoba. Desde la Reconquista al inicio del Renacimiento*. Córdoba: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Córdoba.

López-Cuervo, S. 1985. *Medina-Az-zahra. Ingeniería y Formas*. Madrid: Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

Martín Ribes, José. 1983. *Custodia Procesional de Arfe*. Córdoba: Caja Provincial de Ahorros. Asociación de Amigos de Córdoba.

Molinero Merchán, Juan Andrés. 2005. *La Mezquita-Catedral de Córdoba: Símbolos de Poder. Estudio Histórico Artístico a través de sus Armerías*. Córdoba: Servicios de Publicaciones de la Universidad de Córdoba, Área de Servicios Culturales y Turismo del Ayuntamiento de Córdoba.

Nieto Cumplido, Manuel. 1998. *La Catedral de Córdoba*. Córdoba: Publicaciones de la Obra Social y Cultural de Cajasur.

Nieto Cumplido, Manuel (coord.). 2003. *Historia de las diócesis españolas. Iglesias de Córdoba y Jaén*. Madrid: Biblioteca de Autores Cristianos.

Pérouse de Montclos, Jean-Marie. 2003. Histoire de l'Architecture Française. De la Renaissance à la Révolution. Paris: Éditions Mengès / Éditions du Patrimoine.

Thomson, David. 1984. *Renaissance Paris. Architecture and Growth 1475-1600*. London: Zwemmer.

La Casa Duclós de José Luis Sert en Sevilla en 1930. Dibujo y construcción

Miriam Lousame Gutiérrez

La Casa Duclós, uno de los primeros proyectos firmados por José Luis Sert y según sus propias palabras, su *primer ensayo*[i] de vivienda unifamiliar, se construye en Sevilla con mucha probabilidad entre los años 1930 y 1931. Este caso de arquitectura moderna, ubicado en la ciudad que acababa de albergar la Exposición Iberoamericana de 1929, se mantuvo en silencio, olvidado por su autor y desconocido por su entorno, hasta que en 1968 un grupo de arquitectos y estudiantes de Sevilla formado por Gerardo Delgado, Juan Sebastián Bollain, José Ramón Sierra Delgado y Víctor Pérez Escolano, de una forma que podría considerarse casual, supieron de su existencia y lo dieron a conocer a través del primer artículo publicado sobre la casa: «La obra olvidada: Casa Duclós en Sevilla, 1930».[ii] Aunque este hecho supuso su presentación pública, la Casa Duclós siguió siendo ignorada por una parte importante de la bibliografía sobre Sert y su obra, situación que se prolonga hasta la actualidad. A pesar de que el proyecto cuenta con la firma del arquitecto, el hecho de que el propio Sert no reivindicara su autoría, podría ser una de las razones por las que, con frecuencia, muchos autores no contemplan la casa como parte de su obra.[iii] Aún así, la casa fue catalogada como Monumento Artístico en 1985 y posteriormente, en 1996 se incluyó en el Catálogo General del Patrimonio Histórico de Andalucía con Carácter Genérico.

A diferencia de muchos de los edificios emblemáticos del movimiento moderno, que han sido destruidos a pesar de contar con una catalogación patrimonial, la Casa Duclós cuenta con el respeto de sus moradores, cuyo conocimiento de los valores de la arquitectura, han propiciado que esta obra esencial de nuestro patrimonio del siglo XX se mantenga en pie.[iv]

Esta comunicación pretende demostrar a través de un análisis constructivo de la casa que José Luis Sert tuvo una relación no sólo con el proyecto sino también con la construcción de la misma.

Sevilla y la Exposición Iberoamericana de 1929

Para comprender mejor el contexto en el que surgió esta obra, realizaremos un breve recorrido por los años anteriores a la construcción de la Casa Duclós. Con motivo de la celebración de la Exposición Iberoamericana de 1929, la ciudad de Sevilla experimentó una de sus mayores transformaciones a nivel urbanístico y de grandes infraestructuras de su historia, motivada sobre todo por el deseo de posibilitar su apertura internacional.

Con la intención de mejorar la accesibilidad y de impulsar las relaciones mercantiles entre España y América, se hizo necesario contar con un río navegable hasta el Puerto de Sevilla, por lo que se comenzaron las obras de la Corta de Tablada en 1909. Además de la comunicación fluvial, el acceso a Sevilla se facilitó enormemente tanto por tráfico rodado, convirtiéndose en uno de los puntos importantes del

Sistema Nacional de Carreteras, como por tráfico aéreo, con la apertura del aeródromo de Tablada.

A nivel urbano, se llevaron a cabo los preparativos para la Exposición Iberoamericana en el Parque de María Luisa y otros terrenos del sur escogidos por el Ayuntamiento que ocuparon alrededor de 136 hectáreas. Se construyó la avenida de la Palmera como eje principal de la exposición y de una red de avenidas que configuraron el ensanche sur de la ciudad, donde posteriormente se situaron las viviendas de la clase pudiente. Con el fin de crear una continuidad y facilitar el acceso de los terrenos de la Exposición al centro urbano, se acometieron obras para desviar los cauces de los arroyos Tagarete y Tamarguillo, se eliminó el ramal ferroviario que pasaba por el puerto y se produjo la apertura de la avenida de la Constitución.

A pesar de la modernidad de estas actuaciones, la ciudad no demostró tener la misma capacidad para solucionar los graves problemas sociales de hacinamiento y falta vivienda que surgieron como consecuencia de la fuerte inmigración de mano de obra desde las zonas rurales, precisamente para los preparativos de la exposición. Aunque se acometieron obras de mejora de las instalaciones y el saneamiento en zonas de concentración de la población recién llegada, el discurso sobre la vivienda moderna social, de total actualidad en aquel momento en la Europa de entreguerras, no tuvo cabida en los planteamientos de desarrollo de la ciudad.[v] Sevilla dedicó sus esfuerzos a conformar la imagen de ciudad historicista que se lanzaría más tarde al mundo y que ha perdurado hasta la actualidad.

Plan de urbanización del Cortijo Maestrescuela

Mientras el Ayuntamiento invertía en el sur de la ciudad, el capital inmobiliario privado impulsó el crecimiento hacia el este. En los terrenos del Cortijo Maestrescuela, desprovisto de cualquier desarrollo que no atendiera a la producción agrícola, se le encargó a Aníbal González, director de las obras de la Exposición Iberoamerciana y uno de los máximos representantes del regionalismo historicista sevillano, el proyecto de urbanización del barrio de Nervión, en el que se ubicaría más tarde la Casa Duclós. El proyecto supuso la primera transformación urbana de suelo rústico promovida en Sevilla por capital privado, convirtiéndose en el ensanche burgués de la ciudad.

Los primeros diseños establecieron los propósitos para una zona urbana que debía respetar ciertas condiciones. Se pretendía lograr un barrio residencial formado por parcelas que albergaran viviendas unifamiliares de escasa altura y contemplaran la existencia de espacios ajardinados. La conexión con el casco histórico de la ciudad se haría mediante las calles de Eduardo Dato, Luis Montoto y Ramón y Cajal, que en un principio se trazaron con gran anchura respetando espacios generosos para arboledas a modo de bulevar.

El proyecto original de Aníbal González no llegó a realizarse íntegramente como estaba previsto dentro del marco de actuaciones que precedieron a la Exposición Iberoamericana. La planificación se deformó en los años de postguerra debido a la especulación inmobiliaria. Se realizaron modificaciones en el tamaño y la forma de algunas de las manzanas originarias que habían sido diseñadas de una manera más homogénea, aunque como norma general, el trazado de las calles principales se mantuvo en gran meda. La diferencia más significativa respecto al plan original se debió principalmente al cambio de carácter del mismo. Junto a los primeros ejemplos de chalets unifamiliares, se levantaron con el tiempo viviendas de gran altura, acabando con la idea original de ciudad jardín ideada para el barrio de Nervión.

Entre las primeras viviendas unifamiliares del barrio, cuando apenas se había realizado el primer trazado de calles, la Casa Duclós fue un caso excepcional. En la desolada llanura de los terrenos del Cortijo Maestrescuela, como si de una especie de burla a la mezcla de estilos regionalistas mostrados por las villas construidas se tratara, sus líneas sencillas y puras representaron una de las primeras experiencias modernas en el campo de la vivienda unifamiliar del arquitecto y de la ciudad de Sevilla.

La gestación de una idea

El proyecto de la Casa Duclós fue concebido como el regalo de boda de José Luis Sert para su prima María Benita López de Sert y el doctor Francisco Duclós, celebrada el 14 de septiembre de 1930. Aunque la Sevilla del 29, inmersa en los regionalismos historicistas y el neocolonialismo de los pabellones de la Exposición Iberoamericana, no parecía representar, política, social, ni arquitectónicamente, el lugar que habría elegido el arquitecto para ubicar su primera obra, Sert se brindó a sí mismo a través de este auto

encargo la oportunidad de poner en práctica las ideas e inquietudes sobre arquitectura moderna que había estado acumulando y gestando en los últimos años.

No cabe duda de que Le Corbusier tuvo una gran influencia sobre Sert al final de su época de estudiante y al inicio de su carrera profesional, momento en el que desarrolló el proyecto de la Casa Duclós. Impulsado por un espíritu de rebelión hacia la enseñanza tradicional de las escuelas de arquitectura y de búsqueda de nuevos caminos y alternativas, Sert estableció contacto con las teorías de Le Corbusier antes de conocerle personalmente, a través de libros como *Vers une Architecture*, *Urbanisme* y *L'Art Décoratif d'aujourd'hui* y a través del contacto directo con su obra en la visita que realizó a la exposición celebrada en Stuttgart sobre la vivienda moderna en 1927. Un año más tarde, durante la estancia de Le Corbusier en España para dar unas conferencias sobre la nueva arquitectura en Madrid y Barcelona, se produce al contacto entre ambos arquitectos, tras el cual Sert recibe una invitación para trabajar en el atelier de Paris, donde probablemente, encontró ideas que sirvieron de inspiración para el proyecto de la Casa Duclós.

Del papel a la realidad. Aspectos constructivos de la Casa Duclós

Los meses en el atelier supusieron para Sert el verdadero tiempo de aprendizaje. Durante su estancia en París, no sólo estableció contacto con las teorías sobre la forma estudiadas por el maestro, sino que tuvo la posibilidad de aprender nuevas técnicas constructivas e incluso realizar visitas de obras a la Ville Savoie.

A diferencia de lo que ocurre con el proyecto de la Casa Duclós, en el que se refleja la influencia de lo recién aprendido en el plano teórico sobre el control formal, las evidencias sobre la intervención directa de Sert en la dirección de obra, no son tan claras. El único dato sobre su visita a la obra que por ahora se conoce se basa en una conversación telefónica que el arquitecto mantuvo con motivo de la publicación del primer artículo sobre la casa: «Sert nos dice que visitó el solar y la obra en algunas ocasiones, pero no recuerda detalles precisos de la dirección» (Delgado et al. 1968).

La poca información original sobre el proyecto con la que contamos en la actualidad, fue probablemente la única información con la que contó el constructor: los dibujos de cuatro plantas, tres alzados y una sección. La falta de detalles constructivos, unida a la poca experiencia acumulada sobre la puesta en práctica de materiales como el hormigón armado, hizo que la construcción de la Casa Duclós no siempre estuviera a la altura de los planteamientos del arquitecto.

Con el fin de comprender algunas de las decisiones tomadas por Sert para su *primer ensayo* y extraer conclusiones sobre su posterior construcción, se ha tenido en cuenta la gran influencia, formal y constructiva, que ejercieron algunas obras de Le Corbusier en el proyecto. Para ello la metodología elmpleada para su análisis constructivo, se ha basado además de en el estudio de las intenciones expresadas en los dibujos de Sert para la Casa Duclós y en la observación in situ de la misma, en la comparación con otras casas con las que creemos que guarda una estrecha relación, como la Casa Doble en la Weissenhofsiedlung de Le Corbusier y Jeanneret.

Un primer recorrido

La Casa Duclós, se proyectó para albergar la función de residencia y lugar de trabajo, integrando en su programa funcional la consulta médica de cardiología del doctor Duclós y la sala de esperas, por lo que contaba con una puerta independiente para los pacientes y otra para la familia desde un patio de entrada común por el que también se accedía al garaje.

La distribución de la vivienda se organizó de manera muy sencilla siguiendo un programa de residencia burguesa en sus cuatro plantas. La cocina, despensa, dos dormitorios y un baño para el servicio se encontraban en la planta semisótano. En planta baja, la consulta médica y la sala de espera se conectaban con el resto de la casa a través de un amplio distribuidor del que partía la escalera y desde el que también se accedía al salón, el office, un aseo y al porche exterior. En la primera planta se modificó la distribución inicial del proyecto uniéndose las dos estancias de la fachada este en un único espacio destinado a escritorio y sala de estar, además de tres dormitorios y dos baños. En la planta segunda se construyó un aseo, una habitación y un trastero, quedando el lavadero como parte de la azotea. Esta distribución inicial sufrió algunas variaciones, motivadas siempre

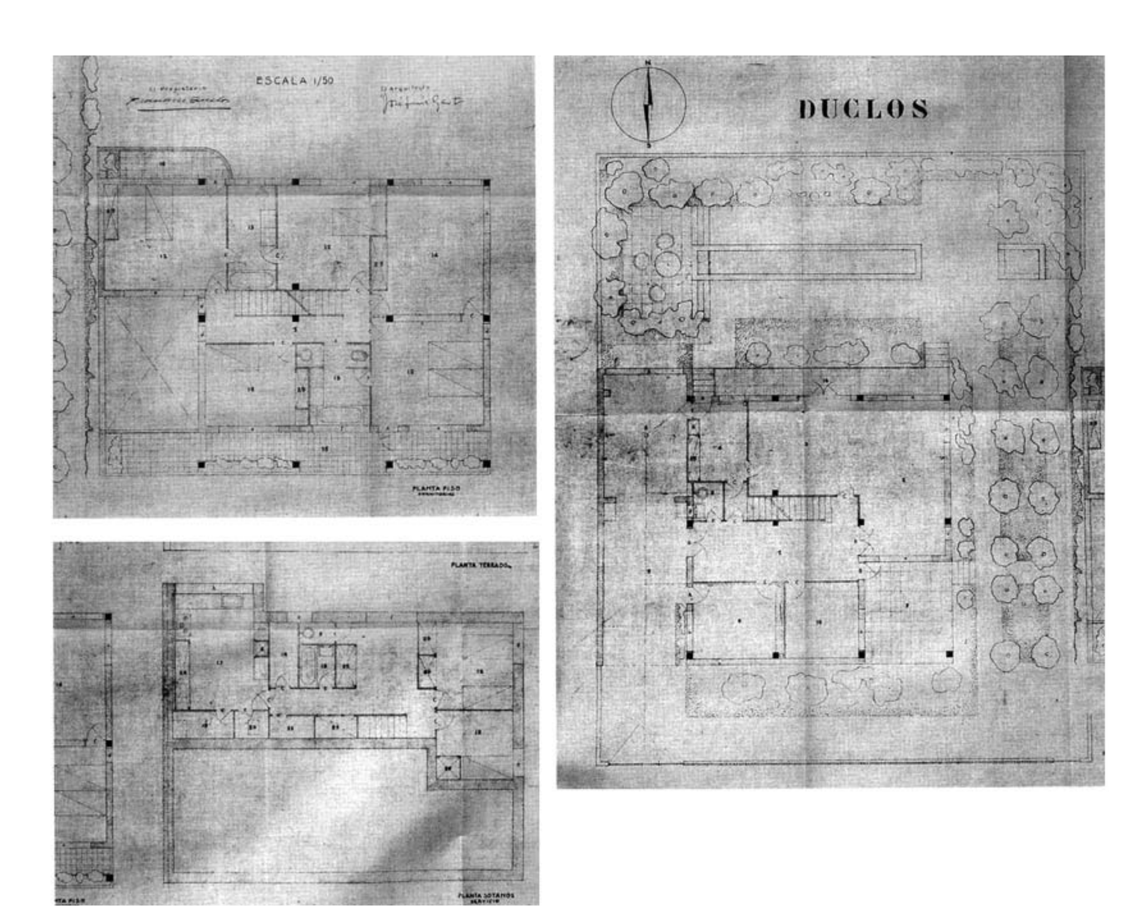


Figura 1
Fotografía de las plantas del proyecto original de la Casa Duclós de José Luis Sert (Quesada 2008)

por razones funcionales. Se derribó el tabique que separaba la consulta y la sala de espera cuando el doctor Duclós dejó de pasar consulta en la casa, y en la azotea, la zona destinada a lavadero se cerró para contar con un espacio donde tender protegido de la lluvia.

El sótano, ¿un intento desafortunado?

Como en muchas de las primeras obras del movimiento moderno, las soluciones constructivas que se adoptaron para la Casa Duclós carecían de una experiencia contrastada, por lo que con el tiempo resultaron inadecuadas. Es precisamente uno de los aspectos en que el proyecto más se aleja de los planteamientos constructivos de Le Corbusier y Jeanneret, el que más tarde supuso uno de los mayores problemas constructivos a los que se ha enfrentado la casa durante su existencia. Nos referimos a la decisión de Sert de incrustarla en el terreno en vez de levantarla sobre pilares, como se describía en uno de los cinco puntos de arquitectura expuestos por estos dos arquitectos con el fin de aprovechar el bajo como zona ajardinada y alejar la vivienda del contacto directo con el suelo. Esta necesidad de liberar espacio en planta baja no existía en la Casa Duclós, que contaba con suficiente superficie libre para el jardín. De este modo, lo que podríamos interpretar tanto como un gesto de valentía por parte del joven arquitecto, como por una falta de

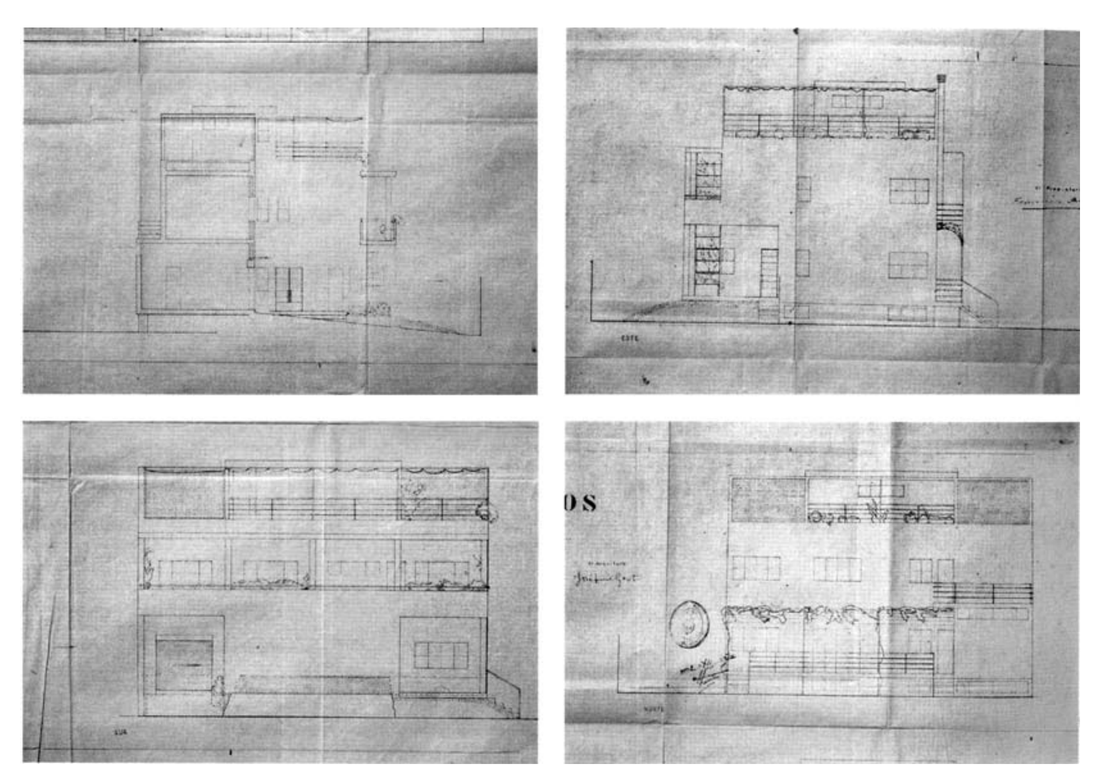


Figura 2
Fotografía de los alzados y sección del proyecto original de la Casa Duclós de José Luis Sert (Quesada 2008)

experiencia en este tipo de soluciones, se construyó una planta de sótano con muros de hormigón en masa de unos cincuenta centímetros de espesor, sin ningún tipo de aislamiento ni drenaje. La ausencia de un dibujo completo del sótano en la sección, que simplemente sujiere la existencia de un espacio enterrado, así como la indefinición del mismo en planta, limitandose a un aumento del grosor de los muros, nos proporciona una idea del desconocimiento de Sert sobre cómo debía construirse.[vi]

El desconocimiento del terreno[vii] y de la solución exacta a ejecutar, unido a las características higroscópicas del subsuelo sevillano, que probablemente no se conocían por la novedad de la construcción de una planta enterrada, acarreó un grave problema de humedad en la casa que se vió agravado por la necesidad de desaguar directamente a un pozo ciego, ante la inexistencia de una red de alcantarillado en la urbanización en el momento de la construcción.[viii]

La estructura

La estructura se presenta sin la más mínima intención de ocultarse, sino justamente todo lo contrario, los pilares son los únicos elementos seccionados en planta que se enfatizan en el proyecto rellenándose con tinta negra. En la casa, la ausencia de falso techo en el interior facilita el reconocimiento de pilares y vigas y en el exterior, se realiza un ejercicio consciente por mantener la lectura de estos elementos que se prolongan a través de los vacíos generados por el patio, el porche y la azotea.

Observando la estructura, encontramos uno de los detalles que nos muestran que las intenciones de proyecto iban por delante de los conocimientos técnicos de su autor. La voluntad de Sert de crear una retícula regular formada por 12 pilares se vio enturbiada probablemente por la inseguridad del arquitecto sobre las posibilidades de carga del hormigón o de su di-



Figura 3:
Vista sur de la Casa Duclós. (Fotógrafía de Marta Fernández Valderrama)

mensionado, razón que le llevó a colocar un pilar extra fuera de la malla para asegurar la estabilidad de la escalera. La falta de continuidad del pilar en el dibujo de la planta de sótano nos revela el carácter improvisado de la colocación de este soporte adicional.

Varias ideas para una cubierta

La tradición catalana en la construcción de cubiertas planas se refleja en el dibujo de la sección del proyecto en el que se aprecia el espacio destinado a ventilar la cubierta. Por la proximidad en el tiempo de la construcción de la Casa Duclós y el edificio de viviendas de calle Muntaner, suponemos que la solución que Sert contempló para la casa debía asemejarse bastante a la empleada en el bloque de viviendas, una propuesta mixta entre la cubierta plana tradicional realizada sobre tabiquillos conejeros y la solución empleada por Le Corbusier y Jeanneret en la Casa Doble de la Weissenhof con la solería colocada sobre arena y graba filtrante, bajo la cual se disponía una capa impermeabilizante.[ix] Sin embargo, aunque esta vez la experiencia jugaba del lado del arquitecto, la ausencia de respiraderos en la Casa Duclós, así como el embaldosado cerámico de 14 x 28 centímetros, típico de las azoteas andaluzas, nos indica que la construcción se realizó siguiendo la tradición de las cubiertas en el sur de España, sin ventilar y con una formación de pendiente bastante pronunciada hacia los sumideros, sin ningún tipo de juntas.

El espacio de la cubierta se concibió como zona de expansión de la casa, siguiendo las ideas de Le Corbusier, por lo que se proyectó una estructura ligera metálica que debía soportar un toldo. Aunque el toldo no se llegó nunca a colocar, como tampoco se colocaron las plantas que según el proyecto debían ocupar la azotea, la existencia de la estructura metálica se vió reducida a una función proyectual, la de cerrar el volumen de la azotea para lograr una lectura de la casa como una unidad volumétrica compacta, recurso empleado por Walter Gropius y por Richard Döcker en las casas 16 y 21 respectivamente de la Weissenhofsiedlung en Stuttgart.[x]

También se colocaron en la azotea cerrándola por el lado norte, dos celosías metálicas a ambos lados del castillete tal y como Sert las dibujó en los planos, idea que prácticamente trasladó de la Villa Meyer de Le Corbusier. Esta imagen de la casa no se conserva



Fig.4.
Vista del alzado norte desde el estudio de pintor. (Fotógrafía de Marta Fernández Valderrama)

hoy en día ya que una de las celosías desapareció en la primera de las intervenciones que se realizó en 1953, para cerrar el lavadero.

El pretil se retranqueó respecto al volumen original, enfatizándose de este modo la galería sur, cuyo forjado, según la idea que Sert reflejó en el alzado, representándolo a través de dos líneas rectas, debería haberse resuelto con una pendiente que desaguara hacia la casa, como en la solución utilizada en la casa doble de Le Corbusier y Janneret en la galería de la cubierta, en la que el agua se vierte hacia dentro a un canalón y se conduce a la red de saneamiento. En la casa Duclós, el forjado se construyó de la forma más intuitiva posible, invirtiéndose el sentido de la pendiente y desaguando directamente hacia afuera. Como resultado de la disminución de espesor del mismo al avanzar la pendiente, el borde del forjado pasó de ser un canto puro en el proyecto a mostrar la silueta sobresaliente de las vigas en la realidad. Aunque puede ser que esta decisión se tomara conscientemente con el propósito de mostrar el canto del forjado lo más delgado posible, como parece demostrar el hecho de que en el tramo de galería exento que cruza el patio, se cambiara la pendiente única del forjado por una solución a dos aguas muy suave, para mostrar espesores iguales del canto desde la calle y desde el patio.

Consideraciones climáticas del cerramiento

El carácter experimental y de ensayo de la casa lo volvemos a encontrar en las diferencias de representación de los cerramientos. En la fachada norte se representan sólo las líneas interior y exterior, expresando una solución tradicional de muro macizo. En la fachada sur, la más expuesta al sol y por tanto la más necesitada de aislamiento, Sert dibujó una solución novedosa en aquel momento, un cerramiento formado por dos paredes separadas por una cámara de aire delgada.[xi] Al aislamiento de la cámara, se le unió un elemento que proporcionara sombra a las habitaciones de pirmera planta. En una versión menos arriesgada desde el punto de vista estructural, pero más lógica desde una perspectiva climática, Sert prueba a poner en práctica la teoría de la fachada libre de Le Corbusier desvinculando el cerramiento de la estructura. En vez de prolongar el forjado a modo de voladizo, realiza un retranqueo del cerramiento, creando entre éste y el plano de pilares una galería abierta que sirve de protección solar a las habitaciones orientadas al sur. La adaptación de esta fachada a las necesidades de sombra del clima sevillano se refleja también en planta baja, donde los huecos no se abren directamente a esta orientación, sino que quedan protegidos mediante el porche y el patio de entrada.[xii]

Iluminación y seguridad

La idea del módulo, de la prefabricación, cobra fuerza a través de los elementos exteriores más característicos de la Casa Duclós, las carpinterías metálica. Importadas desde Inglaterra, representaron en aquel momento un alarde tecnológico. Cada hoja seguía un diseño que la dividía en seis módulos de aproximadamente 25 x 30 cm, dos horizontales y tres verticales, cumpliendo la doble función de sujetar el vídrio y de servir de elemento de seguridad a modo de reja, idea que comparte de nuevo con la Casa Doble de Le Corbusier y Jeanneret.[xiii] Cada hueco a su vez se formó por la agrupación de varias de estas hojas, casi siempre de cuatro, por lo que a pesar de que independiente la dimensión vertical de cada hoja es mayor que la horizontal, la sensación conseguida por el conjunto es de horizontalidad. Aún así, los únicos huecos verdaderamente horizontales, a parte de los del sótano que están limitados por el poco espacio existente entre la planta semienterrada y el suelo, los encontramos en la azotea, en el garaje en la fachada norte y en el baño de la fachada sur. La ventana de este último hueco está compuesta por dos hojas de seis módulos cada una, tres horizontales y dos verticales, algo mayor que el anterior, de aproximadamente 30 ¥ 30 cm y presenta una apertura oscilo-batiente. En este baño también se encuentra la única puerta interior corredera.

En general, la disposición de los huecos genera una sensación de orden, ya que aparecen centrados respecto a la retícula de pilares en las fachadas norte y sur, a pesar de que en ésta última el retranqueo del cerramiento habría posibilitado una distribución más flexible. En la fachada norte, el acento lo encontramos en el balcón que con su terminación redondeada representa la única forma curva de la casa, así como en un ventanal que se prolonga hasta el suelo y que, en el proyecto original, estaba pensado como acceso a la terraza-galería de planta baja, que hoy en día no existe. [xiv] Los mecanis-

mos de apertura y cierre de la carpintería, se realizaron también en hierro, con una forma curva, sinuosa, contrastando con la rigidez de la cuadrícula.

La puerta de entrada a la casa de dos hojas, al igual que la de acceso al porche, de una sola hoja, fueron diseñadas según la forma actual, y realizadas en hierro y vidrio para permitir la entrada de luz al distribuidor. Ambas cuentan con un refuerzo en la parte inferior y barillas horizontales de hierro a modo de reja.

La barandilla, muy similar a las utilizadas por Mies en el bloque de viviendas de la Weissenhof o por Gropius en alguna de sus obras, rodea prácticamente toda la azotea. Está compuesta por cinco barras tubulares de hierro colocadas en horizontal con una separación de unos veinte centímetros entre ellas y barras verticales cada 1,70 metros. Una de cada dos barras verticales de la barandilla se prolonga y es a la vez parte de la estructura del toldo. El diámetro de las barras verticales de 3,2 cm coincide con el de la más alta de las horizontales, siendo el resto de las horizontales algo menor, de 2 cm. Una barandilla similar la encontramos también en el balcón, describiendo su forma circular.

Lo destacable del interior

Resulta difícil imaginar que elementos como la chimenea se pudieran construir sin información gráfica adicional. Situada en el salón, se construyó como un volumen sobresaliente del cerramiento, con ladrillo visto en el cuerpo inferior, rematado por dos repisas de mampostería enlucidas y pintadas de blanco.

La escalera, el otro elemento interior a resaltar, situada en el centro de la casa, se resolvió de forma sencilla mediante tramos rectos colocados unos sobre otros de manera que hubiera que recorrer el distribuidor central para acceder al siguiente tramo. Los detalles del mamperlán de hierro que protege los peldaños y el pasamano metálico de sección circular que remata la barandilla realizada con fábrica de ladrillo enlucida, los encontramos también en la escalera proyectada para la Casa Doble de la Weissenhof.

Conclusión

A lo largo del texto hemos analizado algunas discordancias entre la intención reflejada en el proyecto y las soluciones constructivas empleadas en la Casa Duclós. La poca difusión que ha tenido la casa, incluido el propio Sert, unida a la falta de información existente sobre su construcción, podrían hacernos pensar que aunque el proyecto lleva su firma, la dirección de obra no fue realizada por el arquitecto. Sin embargo, las soluciones constructivas novedosas en el contexto en el que se construyó la casa, denotan la mano de una persona interesada en poner en práctica una nueva forma de construir y un nuevo lenguaje formal. El gran parecido de muchos de los detalles de la Casa Duclós con algunos de los que encontramos en la Weissenhofsiedlung, sobre todo en las casas de Le Corbusier, y en especial en la Casa Doble, no sólo nos dan una idea de la gran influencia que la visita a Stuttgart tuvo para el arquitecto, sino que, independientemente de los dibujos del proyecto, confirman su participación en la dirección de obras de la casa.

Sin embargo, y a pesar de los detalles que hemos podido sacar de la lectura minuciosa de los planos primeros de la Casa Duclós, las exigencias de dibujo de los proyectos en aquel momento eran escasas y la responsabilidad final de muchas de las soluciones constructivas realizadas habría que adjudicársela a los artífices de la misma. Como afirmaba en 1925 el arquitecto Gustavo Fernández Balbuena refiriéndose a los proyectos arquitectónicos que se realizaban en aquel momento, y que podemos aplicar a la Casa Duclós, «...en los dibujos está latente un deliberado propósito de dejar apenas esbozadas las ideas, para que, más tarde artífices y obreros las continúen y acaben según la costumbre y el hábito local» (Ros 2005).

Notas

Este trabajo surge en el transcurso de la redacción de la tesis doctoral inscrita el 16/08/11 con título Expresión Gráfica e Identidad del Patrimonio Arquitectónico del Movimiento Moderno en Sevilla.

1. En el primer artículo escrito sobre la Casa Duclós, se narra cómo durante una conversación telefónica mantenido por los autores con Sert, éste llamó a la casa su «primer ensayo» (Delgado et al. 1968). expresión que adoptaron los autores del artículo y que ha seguido utilizándose posteriormente en otras publicaciones sobre la casa.
2. En una entrevista mantenida con Víctor Pérez Escolano en Junio de 2010, comentó que fue Teresa Duclós, hija

del matrimonio Duclós López de Sert, y amiga del un grupo de arquitectos, quién de forma casual reveló que la casa en la que vivía, la Casa Duclós, era obra de José Luis Sert.

3. Son varios los ejemplos que hacen un recorrido por la obra de Sert que no mencionan la Casa Duclós: (Bastlund 1967; Sert 1982; Mannino 1983; Sert, Ockman y Mundford, 1997; Bonet, Asensio y Klickowski, 2003; Capitel y González 2002; Freixa [1979] 2005; Munford y Sarkis 2008). De las publicaciones consultadas los únicos autores que la integran en el conjunto de la obra de José Luis Sert son, Pizza (1997) y Rovira (1999 y 2005).
4. Uno de los casos que podríamos citar de edificios protegidos que han acabado demoliéndose es el de la Lonja de Barbate, recogido en las actas del Cuarto Congreso Nacional de Historia de la Construcción de 2005.
5. Aunque se realizaron algunas propuesta como la planteada por Mercadal para el planeamiento y la construcción de casas baratas en la plaza de Cuba (García Mercadal 1931, 35-50).
6. La Casa Doble de Le Corbusier y Jeanneret en la Weissenhofsiedlung tenía previsto originalmente aprovechar el desnivel del terreno para construir un garaje semienterrado, al que se podía acceder desde la calle. Esta idea no se llevó a cabo finalmente por falta de presupuesto, pero pudo haber inspirado la decisión de construir un sótano en la Casa Duclós, cuyo solar contaba también con un pequeño desnivel.
7. De la memoria presentada en el proyecto de ejecución del estudio para pintor, realizado entre 1974-76, tiene un gran interés la descripción de las características del subsuelo, ya que son los únicos datos de este tipo que se tienen de la casa. En el estudio se observa que el terreno carece de capacidad de trabajo hasta los 3,20 metros de profundidad, cota a partir de la cual se prevé encontrar un estrato de arcillas de coloración amarillenta con una capacidad portante entre los 0,80 y 1,00 kg/cm2.
8. Estos problemas se solucionaron durante la intervención realizada en 1990 por el arquitecto Fernando Mendoza, que entre otras acciones dotó de drenaje e impermeabilización a la casa y condujo el saneamiento hacia la red de alcantarillado de la urbanización.
9. «El ático de Sert recurre a la solución de Le Corbusier de un pavimento plano sobre arena filtrante mixtificado con la solera cerámica sobre tabiquillos tradicional» Graus (2005).
10. En su viaje a la Weissenhofsiedlung, Sert tuvo la oportunidad de visitar otras casas, entre ellas las casas que realizó Gropoius para esta exposición, dos propuestas económicas de viviendas prefabricadas modulares. En la casa 16, se sustrajo parte del volumen en la planta alta, conformándose así la azotea, y en este espacio descubierto se colocó una estructura metálica ligera y una barandilla, completando así el volumen original. Estos dos recursos los encontramos en la obra de Gropius entre los años 1925 y 1929 en varias de sus obras, así como en la casa 21 de Richard Döcker de la Weissenhof.
11. Con motivo del II CIAM sobre la Vivienda Mínima celebrado en Frankfurt, al que acude Sert, Salvador (1929) expone algunas consideraciones climáticas y las posibilidades de aislamiento que brindaba el cerramiento con cámara de aire: «Habrá que tener en cuenta que en casi toda España…hay una separación importantísima entre temperaturas extremas. Esto plantea el problema del aislamiento térmico a primera vista incompatible con la economía, pues parece aconsejar el empleo de grandes muros,…, sin embargo el empleo de ladrillo hueco y la disposición de cámaras de aire aisladoras, juntamente con la colocación de tabiques de materiales malos conductores puede contribuir a resolverlo de un modo sencillo». La representación de una cámara en el proyecto de la Casa Duclós, muestra el interés de Sert por aplicar los nuevos avances constructivos también al dibujo, adelantándose a los intentos realizados en otras ciudades como Madrid donde, aunque la cámara de aire de grandes dimensiones se había comenzado a utilizar algunos años antes, el dibujo de la misma no aparece en el proyecto hasta más tarde: «Habría que esperar a 1931 con el *Edificio Coliseum* (C.Fdez.-Shaw Iturralde y P. Muguruza Otano) para hacerse consciente en el proyecto dibujado, la función constructiva de la cámara, en este caso con espesor de 8 cm» (Ros 2005: 60-61).
12. En el número 18 de AC aparece años más tarde fotografías de galerías y patios como elementos característicos de la arquitectura popular mediterránea.
13. En Roth (1927) se comenta la doble función de la carpintería en la planta baja de la Casa Doble de Le Corbusier y Jeannereg: «Las ventanas enrejadas de hierro se utilizan como elemento modular en la planta de sótano en todos los huecos de los muros. Proporciona la ventaja de ser al mismo tiempo una reja y una ventana». Traducción propia del original en alemán.
14. No hay datos de si esta galería llegó a construirse o no. La razón por la que no existe parece ser debida a que impedía la entrada de luz a través de las ventanas del sótano, colocadas justo debajo.

Lista de referencias

Bastlund, K. 1967. *José Luis Sert: architecture, city planning, urban design.* Zurich: Les Editions d'Architecture.

Bonet, Ll.; Asensio, P y Klickowski, H. ed. 2003. *Josep Lluis Sert, Joan Miró*. Madrid : HKliczkowski.

Capitel, A. y González, J. 2002. *4 Centenarios: José Luis Sert*. Valladolid: Universidad, Secretariado de Publicaciones e Intercambio Editorial.

Correa, M.; Freixa, J.; Moneo, R.; Roig, S.; Rovira, J. M. y Torres, R. 2007. *Josep Lluís Sert: 1902-2002: ciclo de conferencias = cicle de conferéncies*. Islas Baleares: Col.legi Oficial d`Arquitectes de les Illes Balears.

Delgado, G.; Bollain, J.S.; Sierra Delgado, J.R. y Pérez Escolano, V. 1968. La obra olvidada: Casa Duclós en Sevilla, 1930. *Hogar y arquitectura* 76

Deutschen Werkbund ed. 1927. *Bau und Wohnung*. *Die Bauten der Weissenhofsiedlung in Stuttgart errichtet 1927 nach Vorschlägen des Deuschen Werkbundes im Auftrag der Stadt Stuttgart und im Rahmen der Werkbundausstellung «Die Wohnung».* Stuttgart

Freixa, J. 2005. *Josep Lluís Sert. Jaume Freixa.* 2ª ed. Barcelona: ETSAB

García Mercadal, F. 1931. La futura plaza de Cuba en Sevilla. *Arquitectura: órgano de la Sociedad Central de Arquitectos,* 142: 35-50

Graus, R. 2005. *La cubierta plana, un paseo por su historia*. Barcelona: Texsa y Universitat Politécnica de Catalunya.

Gutiérrez Labory, E. M. 2009. *El control de las formas geométricas en Le Corbusier*. Universidad de las Palmas de Gran Canaria: Digitalizado por ULPGC. Biblioteca Universitaria.

Mannino, E. 1983. *J. Ll. Sert: construcción y arquitectura.* Barcelona: Gustavo Gili, S.A.

Mumford, E. y Sarkis, H. 2008. *Josep Lluís Sert: the architect of urban design, 1953-1969.* New Haven: Yale University Press; Cambridge: Harvard University Graduate School of Design.

Pizza, A. ed. 1997. *J.Ll. Sert y el Mediterráneo*. Catálogo de la exposición. Barcelona: Colegio de Arquitectos de Cataluña.

Quesada García, S. 2008. La Casa Duclós, Helion, Melion, Tretagrámmaton, Sevilla, España, 1929-1930. *Seven Avant-Garde Houses*. Bélgica.

Ros García, J.M. 2005. La fábrica de doble hoja en Madrid, un siglo de cerramiento moderno. *Informes de la Construcción* 495.

Roth, A. 1927. *Zwei Wohnhäuser von Le Corbusier und Pierre Jeanneret*. Stuttgart.

Rovira, J.M. ed. 1999. *José Luis Sert: 1901-1983*. Milano Electa.

Rovira, J.M. ed. 2005. *Sert 1928-1979: medio siglo de arquitectura. Obra completa.* Barcelona: Fundació Joan Miró.

Salvador, A. 1929. Sobre la vivienda mínima. *Arquitectura* 125: 355-362.

Sert, J.Ll. 1982. *Josep Lluís Sert: His work and ways*. Editado por Tokio: Process Architecture.

Sert, J.Ll.; Ockman, J. y Mundford, E. 1997. *Sert: arquitecto en Nueva York*. Catálogo de la exposición. Editado por Costa, X. y Hartray, G. Barcelona: Museu d'Art Contemporani.

Los diseños realizados para la construcción del Real Arsenal de Cartagena (1670-1731). Un paradigma del conocimiento ilustrado

Juan Francisco Maciá Sanchez
María Jesús Peñalver Martínez
Francisco Segado Vázquez

Jose Luis González (1993, 17) afirma: «el saber constructivo es el que aporta métodos al arquitecto para que sea capaz de optimizar los resultados de las formas constructivas frente al complejo conjunto de exigencias esencialmente contradictorias entre sí», haciendo referencia a la adecuación de las formas arquitectónicas a la utilidad del edificio. Así mismo, establece que los conocimientos constructivos pueden dividirse en aquellos «que suministran los datos necesarios para concebir los edificios» y «los que son necesarios para que este edificio se convierta en una realidad material».

En la consecución de toda obra existen dos etapas claramente diferenciadas; una primera fase de Proyectación y otra fase de Construcción cuyo objetivo es la materialización física de lo proyectado. Ambas etapas están indisolublemente unidas en el proceso de creación de una obra.

En el presente trabajo prestaremos atención a la primera de las etapas del proceso de creación y que da origen al mismo: el proyecto.

Dicho esto, es necesario puntualizar previamente que el análisis de los diferentes proyectos realizados para la creación de una dársena en el puerto de Cartagena en el periodo 1670-1716 se plantea con tres objetivos: establecer con rigurosidad la secuencia temporal de los proyectos y los autores de los mismos, determinar y comprender las variables que determinan la evolución proyectual de la propuesta, y por último, identificar cuáles son los Proyectos Directores de cada uno de los periodos constructivos.

Los proyectos propuestos en la bahía natural para la Escuadra de Galeras (1670-1716)

El contorno natural de la bahía a principios del siglo XVIII

La figura 1, que muestra de forma descriptiva el estado del puerto en 1670[1], refleja un puerto que aprovecha las condiciones naturales que proporciona la gran bahía abierta al Mediterráneo en la cual existe, al fondo situado frente a la plaza, un muelle para el comercio y, al noroeste de la bahía, un fondeadero natural para las embarcaciones militares al abrigo de los vientos de leveche que les proporciona el monte de Galeras. Este surgidero utilizado para la invernada de las Galeras de España se ve bajo la constante amenaza de los aterramientos que produce la desembocadura de las ramblas del oeste de la ciudad.

La mayoría de planos realizados de la bahía a lo largo del XVII son el resultado de los estudios realizados para el nombramiento de Cartagena como base permanente de Galeras en 1668[2]. Esta decisión provocará la proliferación de levantamientos detallados sobre el estado real de la bahía dando lugar a los primeros planos fieles a la realidad. Aunque estos documentos aportan datos más precisos sobre la situación del fondo de la bahía y sus dimensiones, no añaden ninguna información relevante en cuanto a la morfología del contorno de la bahía explicada con anterioridad, si bien, incorporan por primera vez los números de sonda y distancias entre puntos de la bahía. El



Figura 1
Plano manuscrito inédito del Puerto de Cartagena. (Ministerio de Cultura. Archivo General de Simancas)

plano de Balfagón[3] es un claro ejemplo de lo anterior y en él se incluyen los sondeos y medidas del puerto de Cartagena en el año 1667.

El plano[4] de la figura 2, que se acompaña con la exposición que hace D. José de Ubicart[5] de la costa y su fortificación constituye también un importante avance para el conocimiento del estado en el que se encuentra la topografía suburbana y especialmente del Mandarache a comienzos del siglo XVIII.

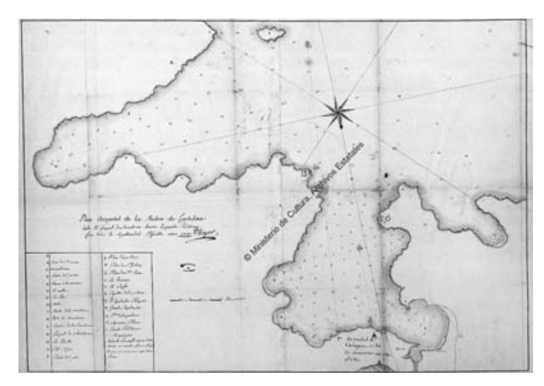


Figura 2
Plano manuscrito inédito. «Plan orizontal de la bahía de Cartagena desde el fangal de Scombrera hasta la punta Calihona con toda la regularidad possible». (Ministerio de Cultura. Archivo General de Simancas)

La información proporcionada por el documento que se acompaña es valiosa y ninguno de los planos que le anteceden precisa tanto el estado de la bahía prácticamente a la finalización de la Guerra de Sucesión en 1713.

La cartografía en el resto del siglo XVIII es abundante y resultado ya de una depurada técnica topográfica y cartográfica de los ingenieros militares y permiten un conocimiento exacto de la figura de la bahía.

La figura nº3[6] muestra es un ejemplo de lo anterior donde la valía de los autores y la depuración de las técnicas gráficas se unen para producir este plano de gran calidad. La autoría de este plano general de Cartagena y su bahía puede deberse a la labor de Isidoro Prospero Verboom en Cartagena en el año 1721 (Rubio 2005, 186; Guimaraens 2007,1077). Este documento confirma que no ha experimentado ninguna transformación significativa en los inicios del setecientos.

La decisión de adecuar el puerto de Cartagena para la estancia permanente de las Galeras trae consigo numerosas propuestas para garantizar el éxito de tal empresa proponiendo la creación de fondeaderos protegidos por diques en la ensenada natural sin necesidad de transformar el borde litoral existente.

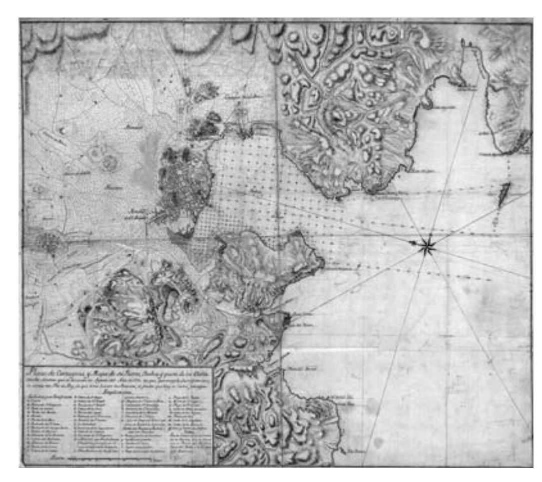


Figura 3
«Plano de Cartagena y Mapa de su puerto, Bahia y parte de la Costa con los sondeos que se hicieron en Agosto del año 1721...». (Ministerio de Defensa. Archivo Cartográfico y de Estudios Geográficos del Centro Geográfico del Ejército)

Aproximación a los proyectos propuestos en la bahía natural para la Escuadra de Galeras

El 9 de Julio de 1668 mediante R.O.[7] se ordena al Marqués del Viso la limpia y necesaria adecuación del puerto para transformarlo en base permanente de la Escuadra, estableciéndose ésta de forma definitiva en Cartagena en 1669.

Fruto de esta R.O. Possi y Langot elaboran los primeros estudios y proyectos para el establecimiento de las Galeras de España en Cartagena. Estos primeros proyectos proponen la ampliación de obras existentes o simplemente su mejora para la creación de nuevas zonas abrigadas en la ensenada natural. Se trata pues, de dar cumplimiento a las necesidades del Estado de la forma más óptima, conseguiendo el establecimiento de la Escuadra de Galeras en el lugar más idóneo con el menor coste posible.

Lorenzo Possi y la reutilización del espigón comercial

El primer proyecto conocido para el establecimiento de las Galeras de España en el puerto de Cartagena es el realizado por el capitán Lorenzo Possi[8], reflejado en la figura 4.

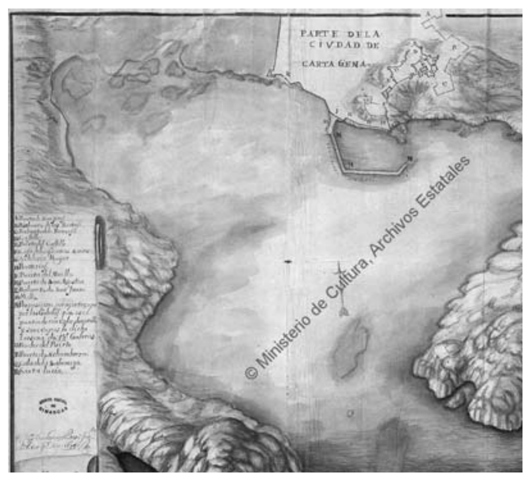


Figura 4
Plano del proyecto para la construcción de un puerto para la Escuadra de Galeras. (Ministerio de Cultura. Archivo General de Simancas)

En 1670 Possi recibe orden del Marqués del Viso de proyectar en Cartagena un puerto para las Galeras de España. Para ello utiliza la zona de la bahía situada al pie del castillo de la ciudad completando el espigón existente «M» y prolonga éste con otro en forma de ele «N» hacia levante del existente que protege las embarcaciones del mar de lebeche y de los vientos de tierra.

El informe del Consejo de Guerra[9] fue contrario a la aprobación de este proyecto debido a las dificultades económicas por las que se atraviesa.

Luis de Viller Langot y sus dos propuestas

Dada la apremiante necesidad para la Corona de buscar una solución definitiva para la estancia de la Escuadra en el puerto de Cartagena, en 1716 llega Luis de Viller Langot a la ciudad (Rubio 1998, 63) y presenta dos alternativas para la construcción de la dársena para las Galeras del Rey.

El plano refundido[10] que el ingeniero elabora para mostrar las dos alternativas propuestas se acompaña en la figura 5. A la vista de las coincidencias, parece que Langot toma como base para su representación el plano de Boyer elaborado un año antes [figura 2], incorporando a éste la orografía de la zona y mayor riqueza en el lenguaje gráfico empleado.

La primera de sus propuestas, que se desarrolla en un plano de detalle[11], sigue el planteamiento de Pos-

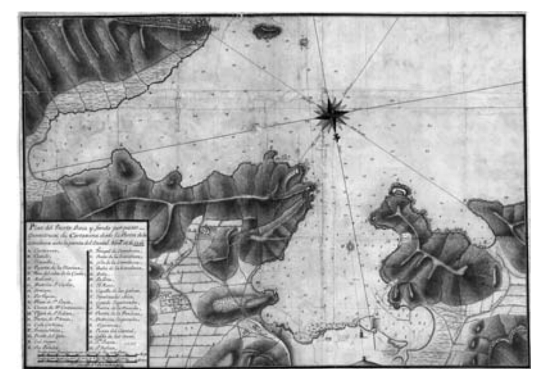


Figura 5
«Plan del puerto baia y fondo por pasos geometricos, de Cartaxena desde la punta de la Scombrera asta la punta del Cantal». (Ministerio de Defensa. Archivo Cartográfico y de Estudios Geográficos del Centro Geográfico del Ejército)

si, utilizando el espigón del puerto comercial del siglo XVI como parte integrante de la nueva base de Galeras al pie del monte de la Concepción pero sitúa al oeste el nuevo dique.

En la segunda opción[12], propone la recuperación y acondicionamiento del antiguo fondeadero de la Escuadra de Galeras al pie del monte del mismo nombre, al suroeste del Mandarache, y lo demarca con unos muelles perimetrales que ayuden a mantener su calado.

El informe[13] con el que Langot acompaña a este plano atestigua que el autor se inclina por la primera opción.

Al igual que sucedió con la propuesta de Possi, años atrás, tampoco se llevará a cabo ninguna actuación encaminada a la ejecución de cualquiera de las alternativas dadas por Langot para el puerto de Cartagena.

Los primeros proyectos que transforman el contorno de la bahía para la Escuadra de Galeras y los navíos de la Armada Real (1717-1731)

Las propuestas iniciales para el establecimiento de la Base Naval de Cartagena. Los proyectos de Rez y Montaigú.

Con la llegada de los Borbones al trono de España en el 1713 se inician grandes reformas en la organización de la Marina de Guerra española coincidiendo con cada uno de los reinados que se suceden en esos años (Merino 1981).

Esta reorganización culmina mediante la promulgación de la R.O. de 5 de diciembre de 1726 (Rubio y De la Piñera 1988, 59-61) para la creación de los Departamentos Marítimos y, consiguientemente, de sus bases navales en las capitales departamentales. En ella se divide la costa peninsular en los departamentos del Norte, Mediodía y Levante, con sus capitales en Ferrol, Cádiz y Cartagena respectivamente (Merino 1981, 25-28).

Será a partir de 1714 cuando, con la creación de la Armada Real, los proyectos para el puerto de Cartagena se planteen retos más ambiciosos para conseguir aumentar su capacidad y calado, así como, dotarlo de las infraestructuras necesarias para asistir a los buques en su aprovisionamiento, reparaciones y carenas. Esto implicará profundas transformaciones en la bahía cartagenera cuya resolución requerirá, en ocasiones, de los más avanzados conocimientos de los ingenieros de la época.

Será por ello, el 30 de noviembre de 1728, en el proyecto del ingeniero Alejandro de Rez, cuando por primera vez se hace referencia explícita al proyecto de Arsenal para el puerto de Cartagena en su *«Plano del Proyecto para el Puerto de Cartagena con el Arzenal y Almazenes que corresponden para una Marina completa»*.

La confusa fecha de realización del proyecto de Montaigú y el escrito anónimo que la aclara

El proyecto realizado por el ingeniero Montaigú, se encuentra sin fechar por el autor y en las fuentes consultadas existe disparidad de criterios para asignarle una fecha a su autoría.

El S.G.E. lo data aproximadamente hacia 1735[14] lo que parece inverosímil teniendo en cuenta que para esa fecha ya se encuentra aprobado y en ejecución el proyecto de Rez[15]. Éste hecho, haría de difícil explicación, los motivos que llevan a Montaigú a plantear una nueva propuesta y la finalidad de su trabajo, cuando la puesta en crisis y el cuestionamiento del proyecto de Rez aprobado por S.M. se produce varios años después.

Un nuevo dato, que constata el posible error en la datación del S.G.E. para el proyecto de Montaigú, es el que Rubio Paredes (2005, 187) introduce al establecer como fecha de realización de este proyecto el año de 1726. Esta fecha, que en un primer análisis pareció acertada, ó al menos más probable que la de 1735 plantea también numerosas dudas.

La acalración a este respectose encuentra en un documento manuscrito anónimo encontrado en el A.G.S. de fecha 1 de septiembre de 1739[16] y que ha sido determinante para concluir que ambos proyectos coexisten en el mismo periodo y en condiciones de sana competencia:

> Considerado el proyecto que formó Don Alexandro de Res para que se estavleciese en Cartaxena un completo Departamento de Marina reglado por entonces a las ydeas grandes de Don Joseph Patiño, combinieron los de su misma professìon de lo bien discurrido y planificado de este proyecto, y S.M. que con razon (como save V.S.) puede en esta materia formar sentado juicio, le examinó

con curiosidad, fue de su Real agrado, y le aprovó. El Yngeniero Director Don. Antonio Montaigú que entonces residia en esta Plaza, sujeto de notoria ynteligencia y capacidad, formó tambien su proyecto en amistosa competencia del de Don Alexandro de Res.

A la luz de lo anterior podemos afirmar que el ingeniero Montaigú se encontraba en Cartagena en el momento que Rez redacta el primer proyecto para la Base Naval de Cartagena el 30 de diciembre de 1728. Por tanto, se puede concluir que la fecha de realización del proyecto de Montaigú es aproximadamente noviembre de 1728, de forma simultánea al primero de Rez que será finalmente aprobado por el Rey.

Los parámetros decisivos para la elección de los proyectos: su coste y su funcionalidad

El documento anónimo mencionado también concluye que los inconvenientes detectados en ambos proyectos tienen un denominador común, el cuantioso coste de ejecución material de las obras.

En base a lo expuesto, podemos decir que el principio general que regirá la elección del proyecto apto para la construcción de la Base Naval en Cartagena será el cumplimiento de los requisitos funcionales demandados con el menor coste posible. Por tanto, el análisis para determinar la idoneidad de unos proyectos respecto a otros, se basará en la comparación de aquellos aspectos contemplados en los mismos que influyan de manera decisiva en su coste.

El coste de las obras que tendrán mayor peso sobre el importe total de las que se ejecutarán en el puerto de Cartagena y su Arsenal serán, en primer lugar, aquellas «que se practican en el Agua», por tanto, la optimización entre la magnitud de éstas y los resultados obtenidos será determinante a la hora de evaluar la aptitud de los proyectos propuestos.

Conviene matizar qué tipo de obras se entiende «que se practican en el Agua» en el contexto que nos encontramos. La respuesta concreta la encontramos en el «Origen de las Obras del Arsenal de Cartagena»[17] donde se aclara que éstas fueron el astillero con sus diques y gradas y los muelles perimetrales de la dársena.

Las afirmaciones anteriores quedan ratificadas tras el análisis realizado del documento: «Estado que manifiesta el resumen del importe de caudales invertidos en materiales y jornales para la fabrica del Real Arsenal de Cartagena desde 1º de Julio de 1749 en que dio principio, hasta 31 de Enero de 1782, liquidado por el Sobrestante mayor D. Jose Gines Felices, al presente Contador de navio de la Real Armada»[18], mediante el cual podemos saber el coste total que supusieron las obras anteriormente mencionadas frente al resto. Tras el análisis realizado podemos concluir que de todas las obras que se incluyen en el capítulo «Obras en el agua en el Arsenal de Cartagena» [1] es evidente que las que suponen un mayor porcentaje sobre el coste total son las de los «Muelles, cortina puerto y cimientos de edificios contiguos» con un 20,47 % sobre el total.

El análisis para verificar la bondad de los proyectos finalmente aprobados debe centrarse en la comparación de aquellos aspectos contemplados en los mismos que influyan de manera decisiva en su coste siendo éstos la magnitud y complejidad de las obras a realizar bajo el nivel del mar; la superficie de la dársena propuesta y el perímetro de muelle necesario para ceñir la dársena propuesta.

El proyecto de Montaigú de la Perille. ¿Un proyecto ignorado?

Una vez aclarado que el proyecto del ingeniero Montaigú es coetáneo al elaborado por Rez y que surge como otra alternativa a éste, se pasará a analizar la propuesta en cuestión, reflejada en la figura 6.

A pesar de que este proyecto[19] no se materializó en ninguna de sus partes, es junto con el de Rez, el primero que se propone para poder establecer Base Naval en Cartagena.

De la explicación que el propio ingeniero hace de su proyecto[20] y a la vista del plano de detalle de su proyecto[21], parece claro que Montaigú concibe en su proyecto la creación de dos dársenas comunicadas que se complementan en función del número de buques que recalan en el puerto de forma simultánea.

Una dársena rectangular tangente al actual edificio utilizado como «Arcenal que sirve de Almazen para las Galeras»[22] y que se construye en su totalidad sobre terrenos secos situados a poniente de la plaza. Su finalidad no es la estancia permanente de navíos sino el acceso temporal de los mismos para equiparse de lo necesario.

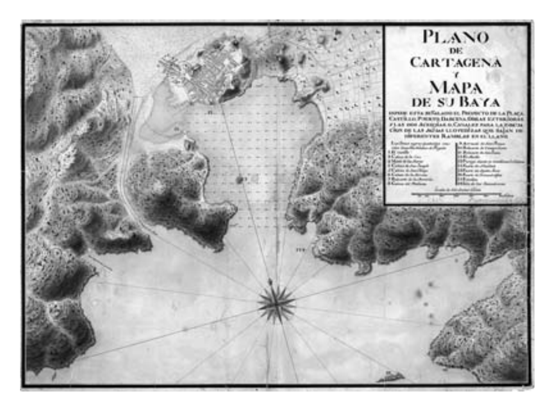


Figura 6
«Plano de Cartagena y Mapa de su Baya donde esta señalado el proyecto de la plaça, castillo, puerto, darcena, obras exteriores, y las dos acequias o canales para la evacuacion de las aguas llovedizas que bajan de diferentes ramblas en el llano». (Ministerio de Defensa. Archivo Cartográfico y de Estudios Geográficos del Centro Geográfico del Ejército)

Otra dársena curvilínea de mayores dimensiones donde los buques, una vez pertrechados, se fondean o se procede a su carena y/o reparación.

Así mismo, en el proyecto de Montaigú se plantea seguir utilizando el primitivo muelle de la ciudad como dique comercial sin proponer ninguna actuación adicional para esta actividad.

Más alla de consideraciones funcionales y en coherencia con lo expuesto en el apartado precedente, es necesario para posibilitar la comparación con propuestas posteriores conocer la magnitud de las obras que se proponen construir bajo el nivel de las aguas y que tan decisivamente influirán en el coste total de la obra. A continuación se enumeran, a modo de resumen, estas dimensiones tomadas sobre el plano de proyecto.

Por un lado la superficie de las dársenas proyectadas que influirá decisivamente en el volumen del dragado a realizar y consecuentemente en el coste de este capítulo de las obras son para la dársena rectangular 31.535,10 m2 y para la curvilínea 227.249,90 m2 lo que hace un total de 258.785,00 m2. Por otro el perímetro de muelle a construir para configurarlas, siendo el coste de su construcción uno de los más significativos del conjunto de las actividades necesarias para establecer una Base Naval en Cartagena tal y como quedó demostrado en su momento, es para la rectangular 759,06 m y para la cóncava 1.829,26 m sumando entre los dos 2.588,32.

Respecto a los edificios y el astillero y sin entrar analizar él número de construcciones propuestas ni los usos atribuidos a cada una de ellas, pues no es relevante para este análisis, tal y como se ha argumentado con anterioridad, sí que diremos que todos ellos se concentran inmediatos a la ciudad sin plantear la edificación de ninguna fábrica al norte del puerto ni a poniente del mismo al pie del Monte de Galeras.

En cuanto al astillero, no se contempla la edificación de ninguna instalación específica para las labores de construcción naval ni de reparación de la flota, es decir, obvia en su proyecto la necesidad de construir gradas de construcción y/o diques de carena respectivamente. Esto no quiere decir, que no se contemplara el poder resolver estas tareas inherentes a cualquier arsenal, pero para desarrollarlas no se plantea ninguna instalación fija[23] sino que la construcción de naves podía haber sido planteada en parrillas de madera inclinadas y fijas al terreno (González et al 1994, 170-171) y el carenado[24] se resuelve acostando el barco sobre barcazas especiales, las *«chatas»,* o fondos arenosos adecuados y carenando sucesivamente ambos costados (González et al 1994, 174).

Resulta difícil establecer el conocimiento que los ingenieros que realizan los dos primeros proyectos para el establecimiento en Cartagena de una Base Naval para la Armada Real, Montaigú y Rez, tenían del proyecto de su homólogo en el momento de realizar el propio.

Respecto a este asunto y fruto del proceso de maduración llevado a cabo a lo largo del proceso de esta investigación se puede verter una opinión al respecto. El proyecto de Rez alcanza, a nuestro parecer, un mayor grado de maduración y complejidad que el de su colega. Este hecho hace suponer que Rez tuvo conocimiento previo del proyecto de Montaigú al que introdujo todas las aportaciones que consideró oportunas para mejorarlo.

Por ello creemos de justicia, dado el silencio y confusión con el que ha tratado la historia el proyecto de Antonio Montaigú de la Perille, exponer en estas líneas la hipótesis anterior sobre las posibles influencias que pudo tener la realización de su proyecto sobre el finalmente aprobado por el Rey.

El proyecto de Alejandro de Rez. Su modificado y las influencias que contempla

El proyecto que finalmente se aprueba, se debe al ingeniero Alejandro de Rez que fue destinado a Cartagena por R.O de 11 de Septiembre de 1728.

En él se decide la construcción del Arsenal al noroeste de la bahía como también lo hiciera Montaigú, en la zona denominada Mar de Mandarache.

Una vez aprobado el Proyecto General para el establecimiento de una Base Naval en Cartagena realizado por D. Alejandro de Rez, *«Proyecto para el Puerto de Cartagena con el Arzenal y Almazenes que corresponden para una Marina completa»*[25] [figura 7], el Rey comunica al intendente las prioridades que se desean establecer desde la Corte para afrontar las múltiples operaciones necesarias para materializar la idea proyectada[26].

Aunque Rez mantiene como premisas varias actuaciones coincidentes con Montaigú, el ingeniero introduce modificaciones importantes respecto al proyecto homólogo, siendo precisamente éstas las que quizás decanten al monarca finalmente a la validación de su trabajo; ampliación del puerto del comercio en el frente sur de la Plaza, zonificación diferente de las dársenas militares de acuerdo a las embarcaciones a las que se destinan, diferente ubicación de los edificios, y por último, u*bicación, geometría y dimensiones de las dársenas militares proyectadas.*

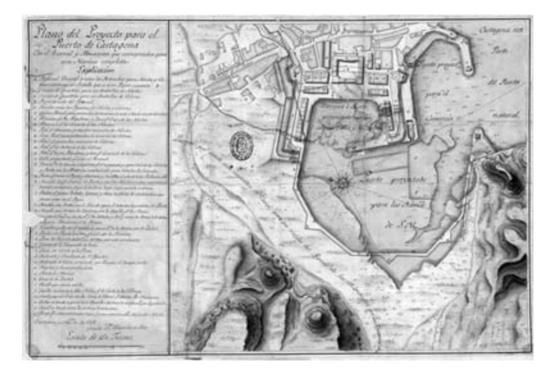


Figura 7
«Plano del Proyecto para el Puerto de Cartagena con el arzenal y almazenes que corresponden para una marina completa». (Ministerio de Defensa. Instituto de Historia y Cultura Militar)

Para el puerto, tal y como ha quedado reflejado con anterioridad, Rez propone construir tres dársenas a las que se accede por una bocana común orientada hacia el sur.

El «puerto comercial», en primer término, para el que propone ampliar el espigón existente y complementarlo con otro de nueva construcción volviéndolo hacia poniente.

El «puerto proyectado para los Navios de S.M» de forma poligonal que se sitúa en el ángulo noroeste de la bahía, en lo que fue el mar de Mandarache. La geometría poligonal que Rez adopta para el puerto de los Navíos difiere de la curvilínea adoptada por Montaigú y de la rectangular por la que optarán propuestas posteriores. Las razones que empujaron a Rez a adoptar esta peculiar geometría eran desconocidas al comienzo de esta investigación pero quedaron aclaradas tras la lectura del informe anónimo de 1739[27] cuando en éste se comparan la dársena proyectada por D. Esteban de Panón con la diseñada por Rez,

> difiere (sin ser menos costosa) de la de Dn. Alexandro de Res en la figura por que la hace quadrada o quadrilonga,... dire a V.S. que supùesto practicado el revestimiento del Anden según los lados quadrilongos de esta Darcena, fundados de 28 a 30 pies mas bajo que el nivel de las Aguas, cargado el Anden del inmensso pesso que le ocasionaran los edificios y los fardos que en ellos se depositaren... serán subsequentemente de suma consideracion los empujos, y que en fuerza de estos es factible pierda la recta dirección una línea de larga distancia... por cuia razón prefiero la división en muchos lados de la Darcena proyectada por Dn. Alexandro de Res, y por que esta disposición la constituie por mucho mas fuerte

Por tanto, parece evidente que las razones son de índole mecánico, aunque como constatará la ejecución de la dársena rectangular definitiva propuesta por Feringán, estas reticencias quedarán subsanadas con el correcto dimensionamiento del muro de revestiminto del muelle.

La «Darzena o Puerto proyectado para catorze o diez y seis Galeras» de geometría sensiblemente rectangular y situada inmediata al cuerpo de la Plaza, aunque más alejada que la propuesta por Montaigú.

Las superficies de las dársenas proyectadas para el puerto militar en 1728 por Rez y el perímetro de los muelles que las delimitan se especifican a continuación con la finalidad de comparar finalmente estos

datos con el resto de las propuestas realizadas de manera que se permita verificar si estos parámetros fueron o no determinantes a la hora de rectificar los sucesivos proyectos realizados y de elegir el proyecto que se ejecutará definitivamente. La dársena para las Galeras de Rez tiene una superficie de 39.730,12 m2 y la de los Navíos 198.235,12, sumando entre ambas un total de 237.965,24 m2. El perímetro de muelle a construir en la primera resulta 642,22 m y para la segunda 1.438,44 m, siendo el total de 2.080,66 m.

Aunque el Rey aprueba el proyecto inicialmente propuesto por Rez, entre el 30 de Noviembre de 1728, fecha de realización de su primera propuesta y el 2 de mayo de 1731 en el que Rez envía a Patiño un plano modificado de su proyecto, la geometría de la dársena se irá regularizando y ajustando pero sin perder la esencia de la geometría primigenia.

El proceso de maduración y reajuste del proyecto original queda reflejado en los planos que se acompañan. El primero de ellos[28], sin firmar, se encuentra referenciado por Rubio Paredes (1988, 116) y su autoría es atribuida a Alejandro de Rez. El historiador incorpora una nota adjunta al título del plano que dice: «*este plano aparece como anónimo, pero por su fecha y relación al precedente no hay duda que es de Alejandro de Rez*». Tal afirmación, nos encontramos en posición de rebatirla y atribuir la autoría del mismo a Feringán sin temor a equivocarnos.

En la carta que Rez dirige a Patiño el 2 de mayo de 1731[29], con motivo del envío de su proyecto modificado y la explicación de las motivaciones que le han llevado a elaborarlo, queda aclarado este dilema cuando escribe:

> Adjunto remito a V.E. el nuevo Plano que he formado de este Puerto con todos los edificios a una Marina Completa arreglándome al proyecto general y a la proporción y aumento del Plano que V.E mando ydear al ingeniero Dn. Sebastián Feringán, con quien se sirvió V.E. remitírmelo, pues habiendo reconosido que algunos de sus edificios no se planteaban en sitios competentes respecto de que deven fundarse al reedor del Puerto para su mas comodo abordo, usso y servicio. He planteado la Cordeleria y los Almacenes que se demuestran con los números 10 y 11... Todas las Mudanzas que he hecho podrá examinar V.E. y informar a S.M. confrontando este Plano con el que dejo en manos de V.E. Dn. Sebastian Feringan y vera V.E. que el adjunto es conforme a la referida idea y al primer Proyecto General que tiene aprobado S.M. y que solo he mudado la disposición de los sitios para hazer mas regular la colocación de los edificios, y en angulos rectos con perfecta Zimetria

Es evidente que en estas líneas Rez, autor del segundo plano[30] fechado en mayo de 1731 [figura 8], lo compara en su explicación con un plano anterior y realizado por Feringán por orden del marqués de la Ensenada. Atendiendo al contenido de la carta del ingeniero es obvio que el documento al que hace referencia es el plano de autor desconocido para el A.H.M.M. y el mismo que Rubio Paredes atribuye a Alejandro de Rez [figura 11].

Este hallazgo aporta un nuevo punto de vista sobre la construcción de la Base Naval en Cartagena tras su nombramiento como cabeza departamental. Los diversos estudios históricos sobre el tema atribuyen la autoría del primer proyecto aprobado por Felipe V a D. Alejandro de Rez pero parece evidente que el joven Feringán, aunque a las órdenes de éste, en el documento que redacta aporta cambios esenciales en la configuración de la dársena que serán adoptados por Rez aunque matizados en ciertos aspectos.

La evolución de las dimensiones dadas al puerto militar a lo largo del proceso de maduración y consolidación del proyecto de D. Alejandro de Rez, queda sintetizada de la siguiente manera: la dársena de Rez proyectada en 1728 tiene una superficie de 237.965,24 m2 frente a los 254.491,35 m2 de la propuesta por Feringán en abril de 1731. Finalmente Rez optimizará esta superficie en su modificado de mayo de 1731 reduciéndola a 224.325,65 m2. Algo

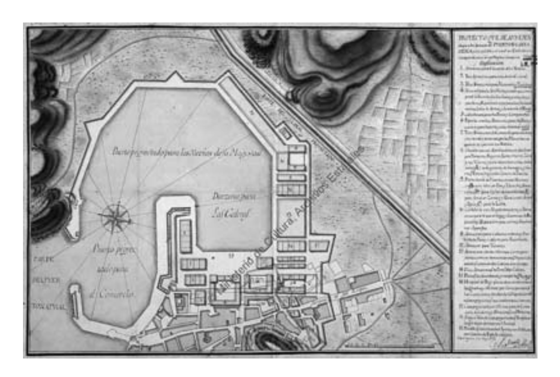


Figura 8
«Proyecto que se aumenta al que se ha formado del Puerto de Cartagena para establezer en el los edificios correspondientes a una marina completa». (Ministerio de Cultura. Archivo General de Simancas)

equivalente sucede con el perímetro de los muelles proyectados que varían desde los 2.080,66 m del proyectado por Rez en 1728 hasta los 1.789,93 que finalmente poseerá su propuesta definitiva del 1731 mejorando los 1.916,10 m de la de Feringán

En la figura 9 adjunta se muestran superpuestos, sobre el estado aproximado en el que se encuentran los terrenos en las fechas correspondientes, y correctamente escalados y posicionados los sucesivos perímetros propuestos para la dársena militar del puerto de Cartagena entre los años de 1728 y 1731. En él se puede apreciar la notable y paulatina simplificación que se produce desde la propuesta original de Rez hasta la que finalmente presenta transcurridos tres años.

A la luz de lo expuesto parece justo reconocer, al menos, una autoría compartida entre dos ingenieros de indudable pericia, Alejandro de Rez y Sebastián Feringán Cortés en la concepción del primer proyecto general que se ejecutará para transformar el puerto de Cartagena y ponerlo en disposición de ostentar la cabecera del Departamento del Mediterráneo: El *«Proiecto que se aumenta al que se ha formado del Puerto de Cartagena para establecer en el los Edifizios correspondientes a una Marina Completa»*[31]

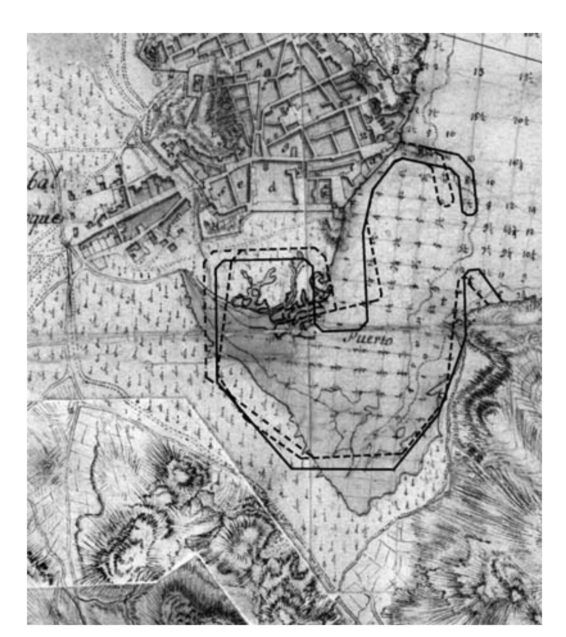


Figura 9
Perímetros superpuestos de las dársenas de los proyectos de Rez y Feringán (1728-1731): (a) Linea trazos. Rez (30/11/1728); (b) Linea trazo y punto. Feringán (Aprox. 04/1731); (c) Linea continua. Rez (02/05/1731)

En el proyecto finalmente aprobado, en lo que se refiere al astillero, al igual que Montaigú, no plantea instalaciones específicas para el mismo.

CONCLUSIONES

Evolución proyectual (1670-1716): Rectificaciones, renuncias y adaptaciones

Podemos constatar que en esta etapa, en lo que respecta a la bahía natural de Cartagena, no se acomete ningún trabajo efectivo encaminado a la transformación de su borde litoral.

La realización de estudios y levantamientos sobre el estado real de la ensenada cartagenera a finales del XVII, pondrán de relieve los principales inconvenientes a salvar: la falta de un lugar adecuado con la suficiente capacidad y calado para albergar la nueva flota con seguridad.

Las propuestas proyectuales que surgirán entonces, intentarán dar respuesta a las deficiencias detectadas desde dos ópticas diferentes pero siempre manteniendo el contorno de la bahía en su estado natural:

Aquellas que apuestan por utilizar el muelle existente en la ciudad para establecer, con las actuaciones necesarias, el nuevo puerto para las Galeras Reales. La primera de ellas es la propuesta por Possi en 1670 la segunda, la de Langot en 1716, que la vuelca al poniente de éste.

Aquellas que proponen la recuperación del antiguo fondeadero de galeras construyendo una nueva dársena en este lugar, al pie del monte de Galeras. La segunda alternativa que Langot propone, se puede decir que es para aquellos románticos que no conciban el traslado del fondeadero de lo que fue el antiguo apostadero de las Galeras.

Si finalmente se hubiera llevado a cabo cualquiera de las alternativas que integran el muelle de la plaza en el diseño de la nueva dársena, Cartagena hubiera quedado sin su puerto comercial y el futuro desarrollo portuario de la bahía hubiera quedado condicionado a las necesidades impuestas por el uso militar y con ello supeditado el futuro desarrollo urbano de la ciudad.

Evolución Proyectual (1717-1731): Rectificaciones, renuncias y adaptaciones

La ejecución de los dos primeros proyectos para el establecimiento de una Base Naval en Cartagena para la Armada Real y la Escuadra de Galeras se debe a los ingenieros D. Antonio Motaigú de la Perille y D. Alejandro de Rez.

Aunque finalmente se aprueba el realizado por el segundo, ambos coinciden en las directrices básicas e inexcusables necesarias para la realización de esta empresa. Estas instrucciones se mantendrán invariables a lo largo de las posteriores propuestas: el desvío de las ramblas, la creación de una dársena en el ángulo noroeste de la bahía e independencia entre las actividades portuarias civiles y militares.

Estamos ante dos proyectos coincidentes en sus objetivos pero que proponen alcanzarlos introduciendo matices diferentes. Aprobado el de Rez en 1728, la necesidad de reducir sus costes de ejecución y la maduración proyectual lógica que todo proyecto experimenta con la distancia, hace que el ingeniero recoje y aumente las consideraciones de Feringán y regularice del perímetro de la dársena disminuyendo su superficie.

Este proceso iterativo tendente a la reducción del volumen de obras a realizar bajo el nivel del mar que son las que, como ha quedado demostrado, determinan en gran medida el coste final de la obra, queda sintetizado en la siguiente tabla.

Tabla 1
Resumen datos geométricos de las dársenas de los proyectos de Montaigú, Rez y Feringán (1728-1731)

Estos datos muestran que la superficie de la dársena y el perímetro de la misma se van reduciendo conforme avanza el proceso de maduración del proyecto, llegando a considerarse como apto para su aprobación el proyecto que consigue reducir estas variables sin menoscabo de la funcionalidad exigida a este tipo de actuaciones.

Notas

1. A.G.S., MPD 26, 065. Guerra y Marina, leg. 2338. Plano del puerto de Cartagena. Anónimo, s.f. [Aprox. 1670]. Se encuentra dentro de informe sobre fortificación del puerto de 02/04/1672. Se acompaña el plano con carta de Carlos Antonio Calonne a Bartolome de Legassa, 03/09/1670.
2. A.M.N.M., Colecc. V. Ponce t. XXVII. Doc. 73. Orden del marqués del Viso, general de las Galeras de España, para que disponga el puerto para base permanente de Galeras. Madrid, 09/07/1668. Cit. por Rubio Paredes, J.M.; Los ingenieros militares..., p. 63 y Guimaraens Igual, G.; Op. Cit., p. 1049.
3. A.G.S., MPD 27, 034. Guerra Antigua, leg. 2221. «Planta del Puerto de Cartagena con todas sus medidas y distancias». J.B. Balfagón, 1667. Cit. por Rubio Paredes, J.M.; Cartagena puerto de mar..., p. 183 y Guimaraens Igual, G.; Op. Cit., p. 1050.
4. A.G.S., MPD 29, 054. Guerra Moderna, leg. 3475. «Plan orizontal de la bahía de Cartagena desde el fangal de Scombrera hasta la punta Calihona con toda la regularidad possible». R. Boyer, 1715.
5. A.G.S., Guerra Moderna. Leg. 3475. Informe del Teniente Coronel José de Ubicart al capitán General de Valencia D. Francisco Cahetano sobre estado de cuarteles y castillo de Cartagena, 26/07/1712.
6. S.G.E., Nº 43. «Plano de Cartagena y Mapa de su puerto, Bahia y parte de la Costa con los sondeos que se hicieron en Agosto del año 1721, en que por mayor justificación se señala con Pies de Rey, de que cinco hacen la Brassa, el fondo que hay en cada parage». Anónimo [I.P.Verbom ó F. León y Mafey], s.f. [Aprox. 1721]. Cit. por González Tascón, I et al; Puertos españoles..., p. 278, Rubio Paredes, J.M.; Cartagena puerto de mar..., p. 186, y Guimaraens Igual, G.; El último hálito de la fortificación... 2007, p. 1077.
7. A.M.N.M., Colecc. V. Ponce t. XXVII. Doc. 73. Orden del marqués del Viso, general de las Galeras de España, para que disponga el puerto para base permanente de Galeras. Madrid, 09/07/1668. Cit. por Rubio Paredes, J.M.; Los ingenieros militares..., p. 63 y Guimaraens Igual, G.; Op. Cit., p. 1049.
8. A.G.S., MPD 27, 033. Guerra Antigua. Leg. 2220. Plano del proyecto para la construcción de un puerto para la Escuadra de Galeras. L.Possi, 15/02/1670. Cit. por Rubio Paredes, J.M.; Cartagena puerto de mar..., p. 252 y Guimaraens Igual, G.; Op. Cit., p. 1057.
9. A.G.S., Guerra Antigua. Leg. 2220. Carta del Consejo de Cruzada a la reina gobernadora, 28/02/1670. Cit. Por Rubio Paredes; Op. Cit.; p. 255.
10. S.G.E., Nº 39. «Plan del Puerto Baia y fondo por pasos Geometricos de Cartaxena desde la Punta de la Scombrera asta la punta del Cantal». L.V. Langot, 14/04/1716. Cit. por Rubio Paredes, J.M.; Op. Cit.; pp. 256-257 y Guimaraens Igual, G.; Op. Cit., p. 1073.
11. S.G.E., Nº 40 y 40bis. «Plan de una dársena propuesta entre el Muelle y la Puerta de la Mar para poner las Galeras del Rey al abrigo del mal tiempo». L.V. Langot,

14/04/1716. Cit. por Rubio Paredes, J.M.; Op. Cit.; pp. 258.
12. S.G.E., Nº 41. «Plan de una dársena propuesta cerca de la Capilla de las Galeras para poner la Galeras del Rey al abrigo del mal tiempo». L.V. Langot, 14/04/1716.
13. S.G.E., Nº 40(2). Informe de L.V. Langot que acompaña al plano nº 40, 08/03/1716.
14. S.G.E., Sección de Documentación. Cartoteca Histórica. Indice de Atlas Universales y Mapas y Planos Históricos de España. Cartagena, pp. 175-181. «Plano de Cartagena y Mapa de su Baya. Antonio Montaigú de la Perille. Aprox. 1735. Nº plano 52»
15. El «Proyecto para el Puerto de Cartagena con el Arzenal y Almazenes que corresponden para una Marina completa» de Rez es aprobado por S.M. Felipe V para su ejecución el 13 de Junio de 1731 y el 20 de Febrero de 1731 se marcan los jalones de los cuatro ángulos del puerto.
16. A.G.S., Marina, leg. 379. Informe anónimo dirigido al marqués de la Ensenada con reflexiones referentes a los proyectos de los Ingenieros Directores Don Alexandro de Rez y Don. Antonio de Montaigú, estableciendo paralelismos con el que últimamente a presentado el ingeniero Don Esteban Panon. Anónimo [Jorege Juan y Santacilia], 01/09/1739.
17. A.M.N.M., Colecc. Guillén «Arsenales», Sign. 0558/Ms 1677/004/fol. 53-64. «Origen de las obras del Arsenal de Cartagena». Anónimo, s.f. [Aprox. 1760].
18. A.M.N.M., Sign. ms 1468 (f. 53-54) y ms 2115 (f. 217). *«Estado que manifiesta el resumen del importe de caudales invertidos en materiales y jornales para la fabrica del Real Arsenal de Cartagena desde 1º de Julio de 1749 en que dio principio, hasta 31 de Enero de 1782, liquidado por el Sobrestante mayor D. Jose Gines Felices, al presente Contador de navio de la Real Armada»*. Anónimo, s.f. [Aprox. 1760]. Cit. por Merino Navarro; Cartagena, el Arsenal ilustrado...; p. 48 y por Pérez-Crespo; El Arsenal de Cartagena...; p. 63.
19. S.G.E., Nº. 52. «Plano de Cartagena y Mapa de su Baya donde esta señalado el proyecto de la plaça, castillo, puerto, darcena, obras exteriores, y las dos acequias o canales para la evacuacion de las aguas llovedizas que bajan de diferentes ramblas en el llano». A. M. de la Perille, s.f. [aprox. 1728]. Cit. por Rubio Paredes, J.M.; Op. Cit.; pp. 187.
20. S.G.E., Sección de Documentación. Cartoteca Histórica. Indice de memorias e itinerarios descriptivos de España. Murcia, pp. 46-48. C57-Nº 47.
21. S.G.E., Nº 53. «Plano de el Proyecto de la plaza, castillo, puerto y darcena de cartagena». A. M. de la Perille, s.f. [aprox. 1728].
22. Los «almacenes actuales» a los que la dársena es tangente por su testero de poniente han sido identificados en la letra «d» leyenda del S.G.E., Nº 43. Op. Cit.
23. Hay que tener en cuenta que la creación de diques secos a lo largo de las costas atlánticas comienza durante la segunda mitad del siglo XVII. Pero los grandes puertos mediterráneos, con diques lo suficientemente amplios como para resistir el peso de un navío de tres puentes y cien cañones, no aparecerán hasta la segunda mitad del siglo XVIII.
24. El calafateado lo define Tomé Cano (1612) como la operación de «estancar las junturas de las maderas para que no entre en la nao ninguna agua..., metiendo estopa en los vacíos y junturas e las tablas con unos hierros delgados maceándolos con mazos de palo y después betunándolo con brea mezcalada con aceite» (González et al 1994, 174).
25. A.H.M.M., Sign. 965-2. «*Proyecto para el Puerto de Cartagena con el Arzenal y Almazenes que corresponden para una Marina completa». A. de Rez, 30/11/17278.* Cit. por Rubio Paredes, J.M.; Los ingenieros militares..., p. 108.
26. A.M.N.M., Collec. Vargas Ponce, Vol.1, Tomo XXXII, Sign. AMN 0064/Ms 0063/Doc.189/fol. 250. Carta de D. José Patiño a D. Alejo Gutiérrez de Rubalcava sobre las actuaciones a realizar en las obras del puerto de Cartagena, 01/12/1730.
27. *Vid.* nota 28.
28. A.H.M.M., Sign. 965-12. «Proiecto que se aumenta al que se ha formado del Puerto de Cartagena para establezer en el los proporzionados edificios correspondientes a una marina completa». S.Feringán, s.f. [aprox. 1731].
29. A.G.S., Marina, leg. 375. Carta de D. Alexandro de Rez a D. Joseph Patiño con explicación y plano que ha formado de aquel Puerto con todos los edificios correspondientes a una completa Marina. A. de Rez, 02/05/1731.
30. A.G.S., MPD 06, 093. Marina, Leg. 375. «Proyecto que se aumenta al que se ha formado del Puerto de Cartagena para establezer en el los edificios correspondientes a una marina completa». A.Rez, 1731. Cit. por Segado Vázquez, F.; Aproximación histórica, urbanística...;p. 252.
31. A.G.S., MPD. 06, 093. Marina, Leg 375. *«Proiecto que se aumenta al que se ha formado del Puerto de Cartagena para establecer en el los Edifizios correspondientes a una Marina Completa».*

Bóvedas sexpartitas: traza, estereotomía y construcción. Monasterio de Santa María de Huerta

Rocío Maira Vidal

La bóveda sexpartita aparece en los comienzos del gótico, entre los siglos XII y XIII. Es una bóveda de planta cuadrada con dos nervios diagonales y un tercero que la atraviesa en sentido transversal. Se utilizó para cubrir los grandes tramos cuadrados de las naves centrales. Fue la gran protagonista de los inicios del gótico y podemos encontrarla en la mayor parte de Europa. Tuvo una vida efímera, tras medio siglo de existencia desaparecería del gótico europeo. Este precipitado y extraño final ya fue señalado por Viollet Le Duc y Auguste Choisy.

Esta ponencia se centra en los aspectos constructivos y geométricos de las bóvedas sexpartitas del Monasterio de Santa María de Huerta. Fueron construidas entre 1215 y 1225, por un arquitecto desconocido probablemente de origen francés, constituyendo un ejemplo de la importación del primer gótico francés al territorio español.

En este estudio abordamos la traza geométrica de sus arcos y sus procedimientos constructivos. La disposición de las jarjas, el corte de sus dovelas y claves, los medios auxiliares utilizados para su construcción, y de manera singular la disposición del dovelaje de sus cuarteles de plementería de menor tamaño.

Contexto histórico

El estudio de esta bóveda nos sitúa en un momento histórico concreto. En la primera mitad del siglo XII se produce la expansión cisterciense en Castilla. La reconquista avanzaba hacia el Sur, y las actuales tierras sorianas constituían una comarca fronteriza en la que Alfonso VII el Batallador impulsó una verdadera repoblación. Para llevar a cabo esta labor fundó el Monasterio cisterciense de Cántabos en 1142 cerca de Deza, a pocos kilómetros de Almazán, pidiendo a Alberico, abad del Monasterio de Verdone (Verduns) en la Gascuña, que le enviase algunos regulares de su orden. Posteriormente, en 1162, los monjes se trasladarían a Huerta buscando tierras más fértiles y agua (Martínez Frías 1980).

En 1166 es elegido abad Don Martín de Finojosa, futuro obispo de Sigüenza, decisión que aseguraría la protección del Monasterio. Las importantes donaciones de los reyes y la poderosa familia Finojosa, muchas procedentes de la toma de Cuenca, aceleraron su construcción. En 1179 comenzaron las obras del monasterio, colocando la primera piedra Alfonso VIII (Martínez Frías 1980; Lambert [1931] 1985).

Martín Muñoz, sobrino de don Martín de Finojosa y mayordomo mayor de Enrique II, emprendió hacia 1215 las obras del refectorio. En 1223 su hijo, Diego Martín de Finojosa, contribuye con nuevas donaciones para la continuación de su fábrica. Es en este momento cuando comienzan las obras de la parte superior. (Martínez Frías 1980; Lambert [1931] 1985).

Construcción del Refectorio. Dos etapas y dos maestros

Si observamos con detenimiento la construcción del refectorio, algunos detalles parecen indicarnos que se llevó a cabo en dos momentos distintos por dos maestros diferentes.

En un primer momento se construyó la parte inferior de la sala, hasta la línea de imposta, y posteriormente sus bóvedas. En el interior de la sala se puede comprobar que las columnas en ménsula de los arranques de las bóvedas no coinciden con el centro del entrepaño que separa los ventanales del cuerpo inferior. Esta falta de relación es una prueba evidente de un cambio en la idea del proyecto original para la cubrición de la sala. Aun así la disposición de las bóvedas se realizó con habilidad, probablemente por un maestro experimentado. Por otro lado, encontramos en el exterior detalles que apoyan igualmente esta tesis. Un contrafuerte de la fachada Este queda empotrado en una de las ventanas, por lo que su erección es posterior a las partes bajas del edificio. Además el hastial Norte presenta diferente tipología en sus vanos (figura 1). (Lambert [1931] 1985,174; Martínez Frías 1980, 59-60)

El primer proyecto de cubrición no se conoce, aunque entre los investigadores podemos encontrar diferentes opiniones al respecto.[1] Si es una idea consolidada la construcción de cada fase por un maestro distinto. Lambert está seguro de que para la elevación de las bóvedas llegó al monasterio un nuevo maestro desde el Norte de Francia o quizá de Borgoña. Podría haber participado también hacia la misma época en la cabecera de las Huelgas, las naves laterales de la Catedral de Cuenca o la Catedral de Sigüenza. (Lambert [1931] 1985,175)

Estas bóvedas son prácticamente coetáneas a las últimas grandes sexpartitas de Francia: las de Nôtre Dame de París, que fueron construidas en los años de transición entre el siglo XII y XIII.

El refectorio de Huerta en opinión de Lambert «...es sin duda una de las obras más puras y más elegantes de la arquitectura gótica francesa fuera de Francia.» (Lambert [1931] 1985,172)

Análisis constructivo de las bóvedas sexpartitas. Metodología empleada

Para poder determinar los sistemas constructivos y la geometría de las bóvedas del refectorio del Monasterio de Huerta se ha procedido a su levantamiento riguroso.

Para ello se ha realizado la medición del refectorio empleando instrumentación de última generación que permite una toma de datos muy precisa. Se ha utilizado estación total láser, modelos Leica TCR1105 y Leica TCR805ultra.

Como resultado de las campañas de medición se obtuvo una nube de 26.945 puntos. Dicha campaña se desarrolló a lo largo de varios meses entre 2010 y 2011 contando con un total de 12 días de medición.

Los diferentes archivos elaborados tanto del interior como del exterior del edificio, se relacionan en-



Figura 1
Fotografía exterior de los contrafuertes de la fachada Este. Fotografía interior que muestra la falta de correspondencia entre columnas y entrepaños

tre sí con ayuda de algunos puntos señalados en el refectorio. El error máximo en la unión de los diferentes días de medición es de 0.003m.

Las dos bóvedas del refectorio situadas al Norte fueron medidas de manera pormenorizada, tomando nervios, claves, jarjas y plementería. Esta decisión nos permitía determinar los dos tipos de bóvedas con los que cuenta esta sala, la sexpartita propiamente dicha y una variante de la misma añadiendo un nervio más. Las dos bóvedas de la sala situadas al Sur se midieron de forma menos exhaustiva para poder corroborar los datos obtenidos en las primeras, tomándose solamente nervios, jarjas y claves con menor densidad de puntos (figura 2).

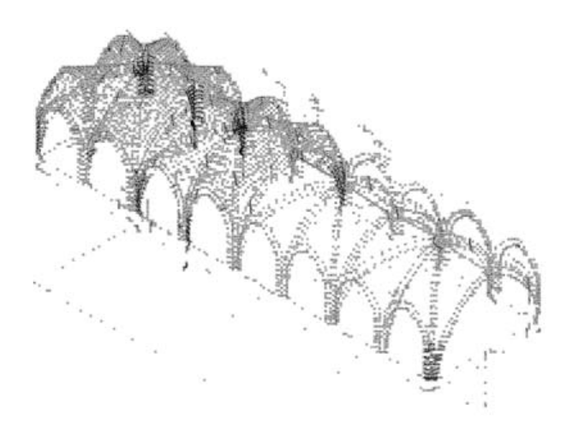


Figura 2
Vista general de la nube de puntos elaborada

Se llevó a cabo también la medición en el exterior para comprobar la relación entre el sistema de contrarresto y la disposición de las piezas de las bóvedas.

Con el estudio y análisis de estos datos se pretende investigar el edificio desde el punto de vista constructivo con un enfoque inédito que aportará datos relevantes en la historia de la construcción de estas bóvedas. Esta investigación se encuentra dentro del marco de estudio de la tesis doctoral «Orígenes del gótico. Bóvedas sexpartitas».

TRAZADOS REGULADORES

El refectorio se sitúa en la panda Norte del claustro formando ángulo recto, tal y como corresponde a la tipología cisterciense, flanqueado por la cocina y el calefactorio, ya desaparecido. (Martínez Frías 1980)

Sus dimensiones en planta son 9,48 metros por 34,10 metros de longitud, con una altura en las claves de 15,45 metros.

Para determinar la construcción de la bóveda primeramente hay que definir en profundidad sus trazas geométricas.

En la medición hemos comprobado que la planta de las bóvedas es un rectángulo casi cuadrado. Comparando sus medidas con la tabla de proporciones de Simón García (Palacios 2009, 85-87), encajan perfectamente con la proporción 8:7.

La geometría de estas bóvedas es muy sencilla: arcos de medio punto para los ojivos, y arcos apuntados en perpiaños y arcos de través. Todos ellos se trazan con su centro en la línea de imposta. La altura que alcanzan los ojivos determina por tanto la altura de la clave, por lo que los arcos de través suben hasta alcanzar este punto.

El espinazo de la bóveda no es horizontal en ninguna dirección. Los arcos perpiaños se encuentran 0,41 metros más bajos que las claves centrales. De esta forma el rampante desciende ligeramente desde la clave en el sentido longitudinal, teniendo la sala sección variable. El espinazo transversal tiene una pendiente pronunciada. En este caso su altura desciende 1,28 metros desde la clave. De esta forma la bóveda presenta ya la pendiente necesaria para desaguar en el exterior permitiendo prescindir de la cubierta de madera (figura 3). La teja va colocada directamente encima del trasdós de la bóveda. Esta solución supone un ahorro de material considerable aunque va en detrimento de la calidad. La presencia

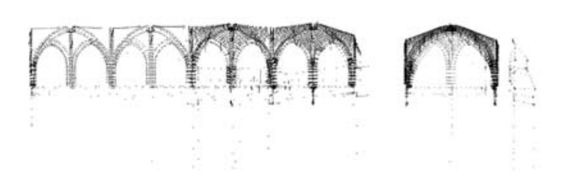


Figura 3
Alzados longitudinal y transversal de la nube de puntos

de goteras es inevitable con el paso de los años, y por otro lado no se ventila el trasdós de la bóveda. La cubierta de madera también tiene la ventaja de proteger el proceso de construcción de las bóvedas de las inclemencias meteorológicas, ya que se colocaba antes de su inicio.

Los arcos formeros son arcos apuntados, y están peraltados 2.28 metros por encima de la línea de imposta para poder alcanzar la altura deseada. Los ventanales situados al Norte, en la cabecera de la sala, presentan dos arcos formeros de distinto tamaño a los demás. Son ligeramente más altos y anchos. Los arcos apuntados de los formeros tienen sus centros a 1/4 del ancho del vano desde sus salmeres.

Con estas sencillas trazas se puede realizar la montea de la bóveda para proceder a su construcción (figuras 4 y 5).

Podemos encontrar similitudes de estas bóvedas con la geometría de las sexpartitas que planteaba Viollet Le Duc.[2]

Hemos comprobado que los arcos no están estandarizados, es decir, que son distintos entre sí.[3] La estandarización realmente facilita mucho la construcción de la bóveda, ya que permite con un solo baibel tallar las dovelas de todos los arcos. En esta bóveda no supondría una ventaja en su talla ya que como veremos más adelante no utilizaron baibel.

Análisis pormenorizado por elementos

Jarjas

Para la medición de las jarjas se tomaron cuidadosamente todas las juntas de cada pieza. Cada una, dependiendo de su tamaño, puede estar definida por entre 300 y 500 puntos. Esto permite ver la forma de las plantillas utilizadas por los canteros medievales para poder tallar las piezas.

Las jarjas del refectorio de Santa María de Huerta tienen un tamaño considerable, ascendiendo entre 2,45 y 2,60 metros sobre la línea de imposta. Estos elementos tienen enorme complejidad ya que en ellos se unen todos los arcos formando piezas bastante grandes con los lechos en horizontal. El jarjamento crea un sólido empotramiento de los nervios en el muro, favoreciendo la estabilidad de la obra. (Palacios 2009, 107)

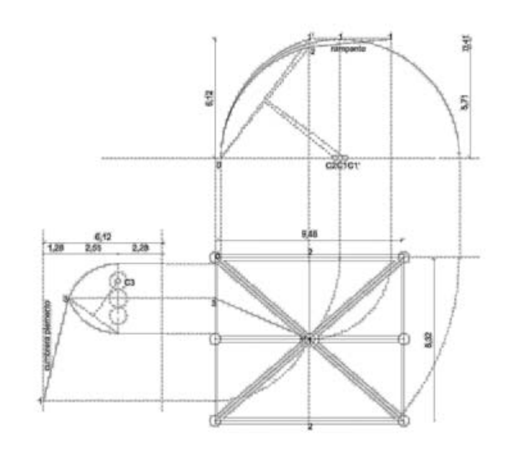
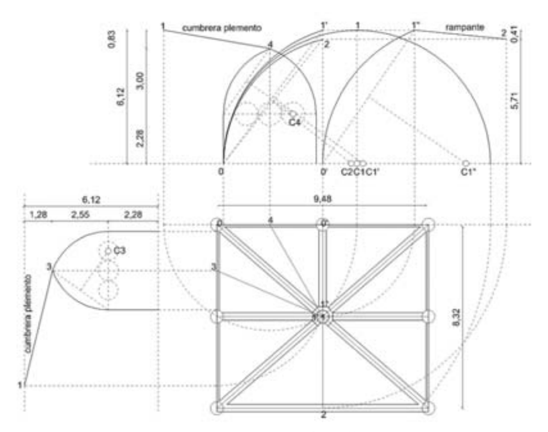


Figura 4
Análisis geométrico de la bóveda sexpartita del refectorio



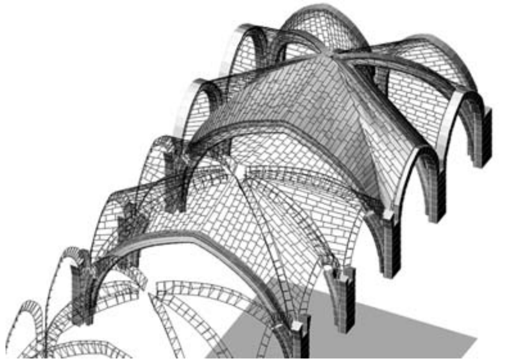


Figura 5
Análisis geométrico de la bóveda sietepartita del refectorio. Perspectiva del conjunto

En el caso de Huerta encontramos cuatro tipos de jarjas distintas. Su talla supone controlar ciertos conocimientos de geometría, como veremos a continuación.

La más sencilla de ellas recoge el arco de través y los dos formeros (figura 6). Está formada por siete piezas. La última de ellas se talla con las pendientes necesarias para recibir cada uno de los nervios. Estas inclinaciones son diferentes para cada tipo de arco, ya que dependen de la curvatura que tenga. Es simétrica, lo que sin duda facilita su talla. En sus plantillas, al igual que en las demás jarjas, hay dos secciones de nervios, los formeros más pequeños, y los demás nervios de mayor tamaño todos con igual sección.

En las esquinas del refectorio encontramos dos tipos de jarjas distintas ya que necesariamente se tienen que adaptar al ángulo formado entre ojivo y formeros (figura 7): Las jarjas del hastial Norte unen los dos formeros en esquina con el arco diagonal. Están formadas también por siete piezas. El formero Este es más pequeño y bajo que el formero Norte que remata la cabecera de la sala. Además al ser la planta de la bóveda ligeramente rectangular observamos que a pesar de lo que parece la pieza no es perfectamente simétrica.

La esquina opuesta, en el lado Sur, presenta una jarja más compleja ya que es la unión de tres arcos muy distintos entre sí, lo que le da una forma notablemente irregular a cada plantilla. En este caso se unen un arco perpiaño con el ojivo y un formero. Las diferentes curvaturas provocan que los nervios se independicen de la jarja en diferentes momentos. En este caso el perpiaño solo forma parte de la jarja en sus cuatro primeras piezas, independizándose rápidamente. En cambio los otros dos nervios están formados por seis piezas en total.

La jarja más complicada es la que une los tramos de la nave (figura 8). Esta pieza nos indica el grado de conocimiento de los maestros canteros en la época. De ella salen cinco nervios, un perpiaño, dos ojivos y dos formeros. La altura de la pieza es de 2.60 metros y se divide también en siete partes. La última de ellas es especialmente compleja por las diferentes inclinaciones que tiene cada saliente para recibir a los nervios.

Conociendo la geometría de los arcos que forman la jarja, si se abaten dibujándoles su espesor, se puede ver el momento en el que se separan y por

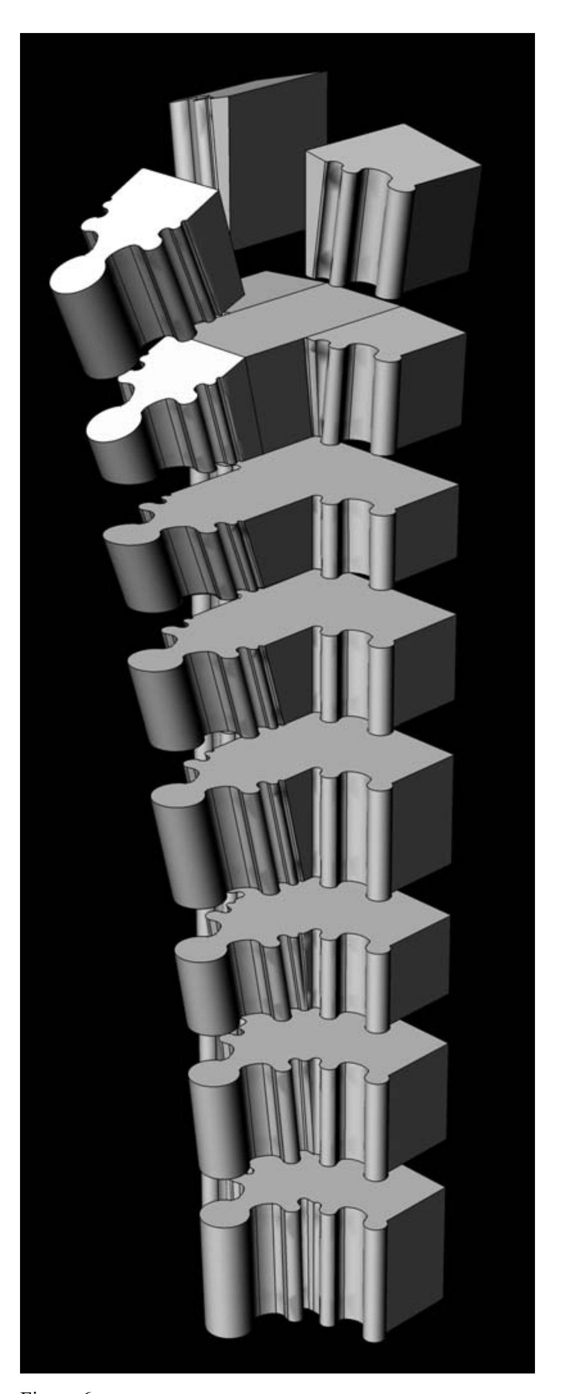


Figura 6
Jarja sencilla, recibe tres arcos: dos formeros y el arco de través

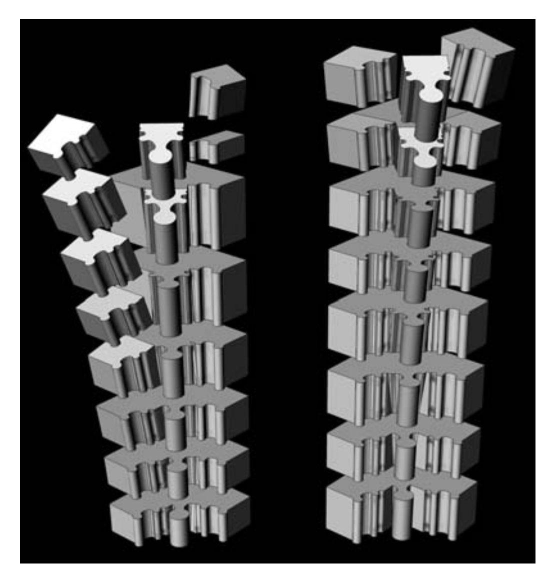


Figura 7
Jarjas en esquina. A la izquierda la jarja del lado Sur, a la derecha la del hastial Norte

tanto la altura en la que se coloca el primer lecho inclinado. Después se procederá a dividir los arranques en el número de piezas deseado (Palacios 2009).

Trabajando simultáneamente con la nube de puntos obtenida del alzado y la planta de las jarjas se pueden determinar las plantillas que definen estas complejas piezas (figura 9).

Se ha corroborado que las piezas que forman las jarjas no tienen curvatura, son rectas. Su talla es el resultado de colocar la plantilla inferior y la superior ligeramente desplazadas. Después se elimina el material sobrante colocando una saltarregla con el ángulo correspondiente sacado del abatimiento de los arcos.

Las jarjas de las bóvedas sexpartitas de Huerta son las piezas más complicadas y singulares de su construcción. Teniendo en cuenta que se hicieron en la primera mitad del siglo XIII, suponen un conocimiento importante de geometría.

Es interesante observar la disposición de la plementería en las jarjas. Los nervios se van separando quedando un hueco entre ellos. La plementería se va disponiendo apoyada en cada arco dejando un espacio central que quedará relleno por cal y canto.

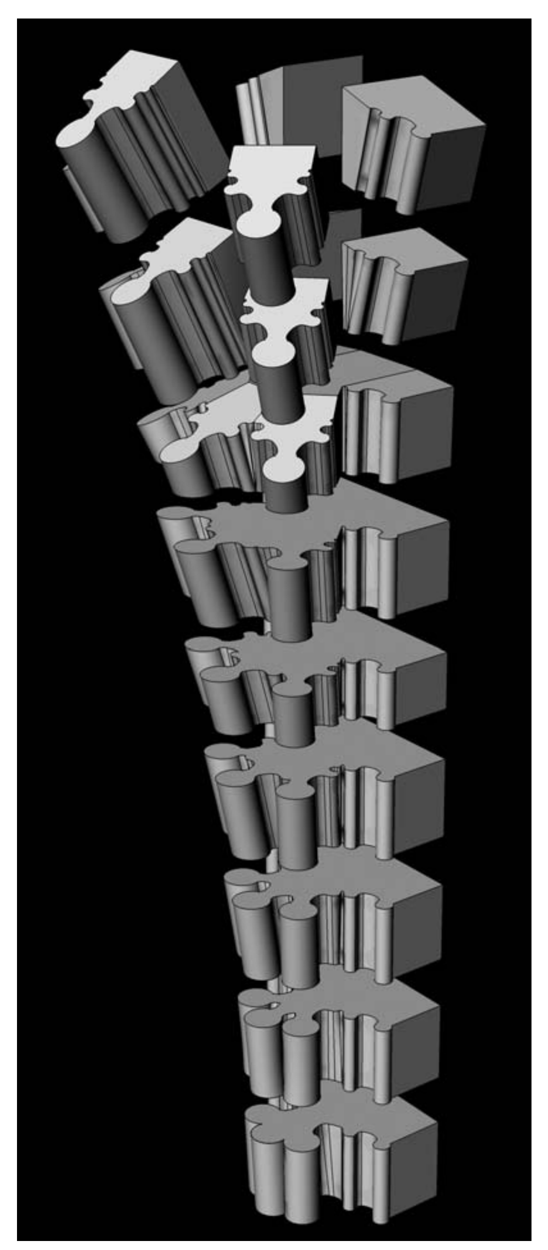


Figura 8
Jarja de separación de tramos; recibe cinco nervios: dos formeros, dos ojivos y un perpiaño

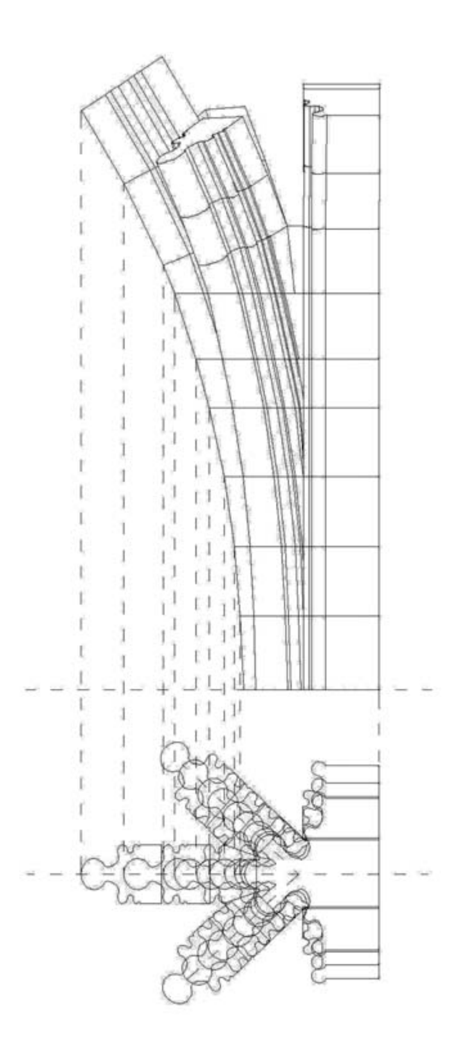


Figura 9
Alzado y plantillas superpuestas de la jarja que recibe cinco nervios

Estereotomía de los arcos

Las dovelas que forman los arcos de estas bóvedas sexpartitas son bastante pequeñas. Por un lado tenemos los nervios ojivos, perpiaños y de través, todos con la misma sección; su dimensión longitudinal varía entre 30 y 40 centímetros con un ancho de 33 centímetros. El canto de las piezas es de 54 centímetros. Por otro lado la sección de los arcos formeros es distinta. La parte visible del arco sobresale 13 centímetros del muro. La dimensión de su canto es aproximadamente 40 centímetros.[4]

En estas bóvedas el arte de la estereotomía no se encuentra desarrollado completamente. El instrumento fundamental de la cantería es el baibel; una escuadra de brazos no articulados con uno recto y otro curvo que reproduce la curvatura del arco en cuestión. Cada arco queda definido con un baibel. Este instrumento permite prescindir de planos y cotas para la construcción de las piezas curvas que forman el arco (Palacios 2009), lo que evita errores que podrían acarrear enormes costes materiales. En las bóvedas del refectorio el baibel no se utiliza, ya que las piezas carecen de curvatura. Para conseguir estas dovelas solo se necesita una saltarregla como guía para tallar sus lados formando un ángulo recto.

La cuestión sería pensar entonces como han podido darle curvatura a cada arco si está formado por piezas rectas. En algunas zonas de la bóveda se ve de forma notable la variación del grosor de la junta en los planos de los lechos. Es decir, la junta es mucho mayor en la parte superior de la unión entre piezas que abajo. Suponemos por tanto que se ha recurrido a la colocación de cuñas entre cada dovela, de tal manera que se va consiguiendo poco a poco la curvatura del conjunto del arco (figura 10). Con una estrategia tan sencilla no era necesario tallar grandes piezas curvadas para construir la bóveda, lo que evitaba problemas en un momento incipiente dentro del desarrollo de la cantería.[5]

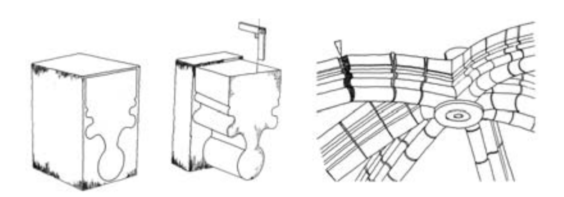


Figura 10
Procedimiento de talla de las dovelas. Colocación de cuñas para conseguir la curvatura de los arcos

Claves

Las claves se componen de un cilindro central desde el que parten radialmente los seis brazos que componen los arcos de la bóveda. En el refectorio de Huerta encontramos tres tipos de clave distintas respondiendo al número de nervios o la forma de su decoración.

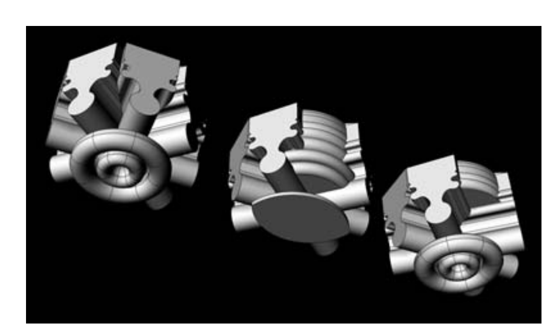


Figura 11
Los tres tipos de claves del refectorio

En la bóveda sietepartita tenemos una clave de mayor complejidad: con un brazo más. El remate inferior decorativo tiene forma circular. Las otras tres bóvedas tienen una clave más sencilla, de seis brazos. Entre ellas encontramos dos tipos, unas rematadas inferiormente con medallones circulares florales y otra con decoración antropomorfa sobre forma almendrada (figura 11).

Las particularidades de todas ellas nos indican cómo fue su proceso de talla. Sus brazos son rectos; no tienen ninguna inclinación por lo que forman ángulo recto con el eje del cilindro central. Este detalle facilita enormemente su talla.

Primero se desbastará un paralelepípedo colocando en su cara superior la planta de la clave. Se cortan sus caras con la inclinación adecuada. Se talla la pieza desde su planta cuidando los ángulos y para terminar se coloca la plantilla de testa sobre cada nervio dándoles su forma.

La medición pormenorizada de la pieza ha permitido conocer la inclinación del trasdós de la clave. Cada brazo continúa la curvatura del nervio hasta encontrase con el cilindro. De esta forma se garantiza el buen apoyo de la plementería (figura 12).[6]

Probablemente el cilindro central sobresalga para encajar perfectamente con la plementería rematando la superficie de la bóveda en su trasdós.[7]

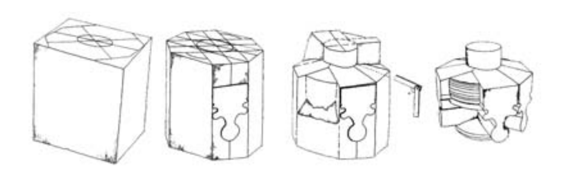


Figura 12
Proceso de talla de las claves

Plementería

La plementería de estas bóvedas presenta aparejo a la francesa. Como es sabido, en este tipo de aparejo se dividen la mitad de los arcos donde apoya en n número de hiladas. Como los ojivos tienen mayor longitud que los arcos perimetrales, cada hilada de plementería debería tener lechos variables (Palacios 2009). En este caso observamos como los mampuestos que forman la plementería tienen siempre más o menos el mismo tamaño: 50 por 25 centímetros. Para resolver el error que se va acumulando, cada cierto tiempo se coloca una hilada en forma de cuña, e incluso a veces esta hilada se duplica a la mitad de su recorrido para poder alcanzar el ancho necesario.

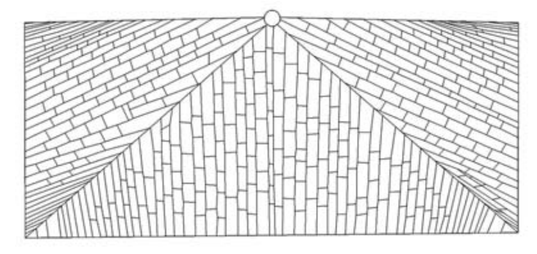
La colocación de las plementerías comenzaría en las jarjas, elevándose al mismo tiempo desde ambos extremos para unirse en la cúspide. Para cerrar el paño se colocaba una última hilada en forma de cuña que absorbiese el error arrastrado desde cada lado.

Las superficies que generan están piezas no son alabeadas. En este caso las hiladas de plementos son planas por lo que forman en su conjunto una superficie reglada (figura 13). Respecto a las técnicas adoptadas para su colocación: nosotros nos decantamos por la teoría de Torres Balbás, contraria a los estudios de Viollet Le Duc y Fitchen (Palacios 2009, 112). Probablemente no se utilizaron grandes cimbras para su montaje: solamente se necesitan pequeños pies derechos a modo de apeos puntuales en algunas piezas hasta conseguir cerrar cada hilada, momento en el que pasa a ser autoportante.

En los arranques de los paños de plementería primero es suficiente con una sola pieza que se tiende entre los nervios. A medida que aumenta la elevación también lo hace la distancia entre los nervios, necesitando entonces 2 y 3 piezas sucesivamente. Estas primeras hiladas no necesitan ninguna ayuda auxiliar en su colocación. A medida que aumenta el número de piezas, la inclinación de los lechos se va acercando a la vertical, requiriendo entonces pequeños apoyos hasta que las juntas de mortero de cal se sequen.

Suponemos que la plementería apoya completamente a lo largo de todo el ancho de cada nervio ya





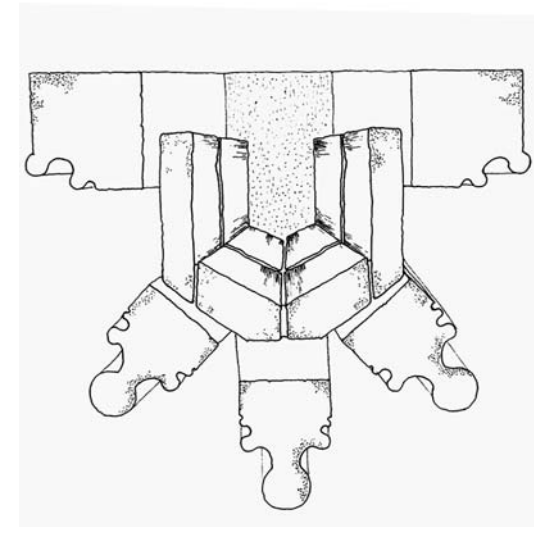


Figura 13
Forma y despiece de la plementería. Disposición de los plementos sobre jarjas y nervios

que estos probablemente no tendrán cola en su trasdós.[8]

Aunque no hemos podido corroborarlo de manera fehaciente, planteamos la hipótesis de que el canto de los plementos es aproximadamente 18 centímetros de ancho.[9]

Sistema de contrarresto

Los datos obtenidos en el exterior del edificio nos han permitido comparar la correspondencia entre los elementos que forman la bóveda y el sistema de contrarresto diseñado.

Encontramos dos tipos de contrafuertes. El mayor de ellos corresponde a las jarjas de cinco nervios, coincidiendo con el perpiaño que separa las bóvedas entre sí. Los contrafuertes pequeños coinciden con las jarjas de tres nervios: a las que llega el arco de través.

Los estribos grandes tienen variable su sección: se van estrechando con la altura. La relación entre el interior y el exterior viene explicada en la figura 14. Destacamos aquí que la posición de la jarjas coincide con el tramo recto del contrafuerte al exterior.

Los estribos pequeños tienen sección constante. Comienzan en la línea de imposta y precisamente por ello parecen un refuerzo posterior: según Lambert son el resultado del cambio en el sistema de abovedamiento.

Proceso de Montaje

El proceso de montaje del refectorio de Huerta debió de realizarse en diferentes fases. Primero se ejecutaría el cuerpo inferior, sin el sistema de contrarresto, tal y como hemos indicado anteriormente.

En una segunda fase se comenzarían las jarjas y se añadiría el sistema de contrarresto. Una vez dispuesto el jarjamento, se construiría una plataforma de tablones de madera a la altura de los lechos inclinados de las jarjas. Aquí se dibujaría la crucería de la bóveda y se situaría la clave central elevándola a la altura correspondiente apoyada en un pie derecho. (Palacios 2009). Entre la clave y las jarjas se dispondrían las cimbras de madera para los nervios.

Nuestra experiencia práctica en construcciones de bóvedas nos dice que es realmente difícil conseguir que los nervios salgan derechos al apoyarlos sobre la cimbra. Por ello suponemos que la forma del nervio podría indicar la posibilidad de una doble cimbra hecha con dos delgados tablones que atrapan las piezas impidiendo que se desplacen describiendo pequeñas curvas. Estos tablones podrían unirse en de-

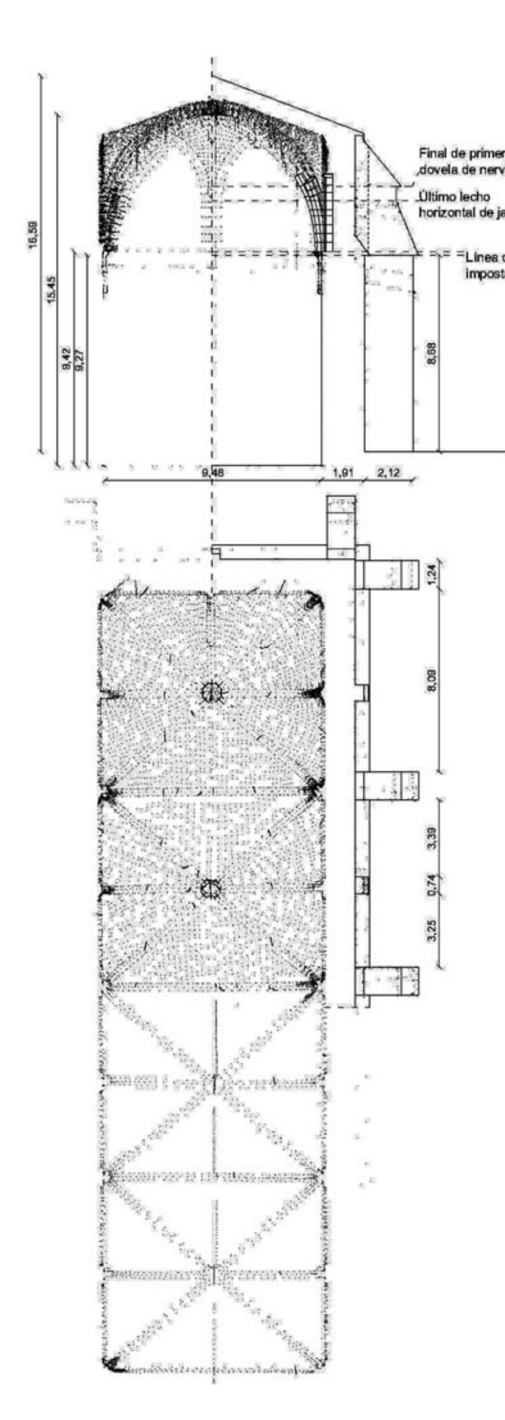


Figura 14
Relación entre las bóvedas y el sistema de contrarresto

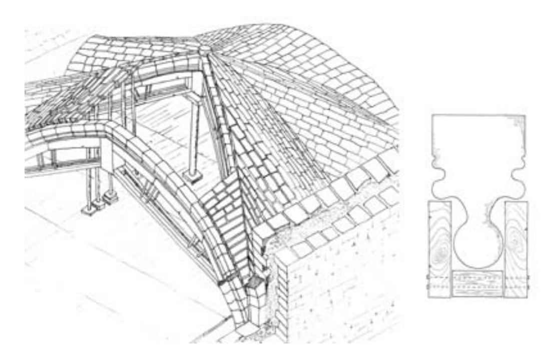


Figura 15
Propuesta de cimbra. Imagen del montaje de la bóveda.

terminados puntos con pequeñas piezas de madera (figura 15).

Una vez montados los arcos se tiende la plementería tal y como hemos planteado anteriormente, sin cimbras pero con pequeños apeos, lo que supone un ahorro de material considerable. Cuando ya está todo colocado es el momento de descimbrar la bóveda para que entre en carga.

Conclusiones

Las bóvedas sexpartitas del Monasterio de Huerta, construidas a principios del siglo XIII, son un ejemplo de la importación del primer gótico francés a nuestro país.

Su sistema constructivo ha resultado ser muy interesante. La geometría de las bóvedas que determina su montea es muy sencilla, y no presenta estandarización de nervios. Este dato por otro lado es lógico, ya que sus dovelas no tienen curvatura; por tanto, el baibel, herramienta imprescindible en las grandes obras de cantería, no ha sido utilizado en esta ocasión. Sin baibel, con todas las piezas rectas e iguales, no hay riesgos de equivocaciones. Los nervios se van curvando mediante un sistema muy simple, la colocación de pequeñas cuñas entre sus lechos.

Las claves son igualmente rectas aunque su trasdós presenta una ligera pendiente para recibir correctamente el apoyo de la plementería continuando su suave curvatura.

La plementería está formada por mampuestos dis-

puestos con aparejo a la francesa. Las hiladas son rectas formando superficies regladas. Suponemos que para su realización no se construyeron grandes cimbras, sino que se recurrió a pequeños apeos puntuales hasta ir cerrando cada hilada.

Lo más destacable de estas bóvedas son sus impresionantes jarjas, de 2,60 metros de altura, formadas por la superposición de siete piezas. En la sala podemos encontrar cuatro tipos de jarjas distintas. La más complicada de todas ellas recibe cinco nervios. Las piezas no tienen curvatura por lo que para su talla solo se han necesitado dos plantillas y la saltarregla.

A pesar de la aparente complejidad del conjunto hemos podido comprobar como con pequeñas decisiones la construcción se simplifica enormemente, dando lugar a una de las salas de mayor calidad arquitectónica en nuestro país.

Notas

1. Elie Lambert opina que las bóvedas del primer proyecto serían como las del refectorio de Mont-Saint-Michel (Lambert [1931] 1985,174), es decir, dos naves con bóvedas cuatripartitas separadas por una hilera de columnas. Por otro lado José María Martínez Frías se decanta por una bóveda de medio cañón apuntado sobre fajones, como los refectorios de Valbuena, La Oliva, Rueda y Sacramenia. (Martínez Frías 1980, 59)
2. La geometría y la relación entre las alturas que alcanzan los diferentes arcos es similar, en cambio en el estereotipo que plantea Viollet no tienen peralte los arcos formeros. (Viollet Le Duc 1996,33-34)
3. No hay estandarización típica francesa, es decir, con sus arcos trazados a partir de la semicircunferencia y con todos los centros en la línea de imposta. Estandarización inglesa tampoco, los arcos no están inclinados ya que todos salen tangentes a la línea de imposta; ni el modelo alemán, con un arco que da forma a la totalidad de la bóveda. (Palacios 2009, 57-67)
4. La relación entre el canto de los arcos y el lado de la bóveda podría ser un dato interesante. Al menos en el tardogótico, según Rodrigo Gil (Palacios 2009), los nervios tenían un tamaño determinado dependiendo de esta distancia. En este caso tenemos dos secciones distintas. El formero tiene una relación de L/22 y los demás nervios de L/16, siendo L la media de los lados de la bóveda (Palacios 2009).
5. Este recurso es especialmente evidente en los arcos que tienen que alcanzar rápidamente la altura de la clave central, como el arco suplementario de la bóveda sietepartita o los arcos de través.
6. Si se tallan las claves sin esa inclinación en su trasdós, al apoyar las plementerías sobre ellas se produciría una línea de inflexión y un cambio brusco en la pendiente que estropearía la imagen de la bóveda.
7. Así encontramos las claves en el trasdós de las bóvedas de la cabecera de la iglesia, y aunque son anteriores a las del refectorio probablemente sean semejantes.
8. Esta era la forma de apoyar las plementerías en las bóvedas francesas del siglo XIII (Palacios 2009). Además, en las jarjas que se conservan semidestruidas de las antiguas naves laterales de la iglesia del monasterio, podemos ver nervios de sección semejante, sin cola, donde apoyan los plementos directamente. Probablemente estas bóvedas son posteriores a las del refectorio.
9. El refectorio ha sido objeto de restauraciones en diversas ocasiones a lo largo del siglo XX. En 1920, el arquitecto Manuel Aníbal llevó a cabo un refuerzo de las bóvedas por su trasdós con rasilla y cemento, colocando teja nueva en la cubierta (Aguerri, 1994). La plementería de la bóveda sietepartita tiene un agujero cerca de la clave que parece ser debido a un desprendimiento de un pequeño plemento. Se ha medido la profundidad del hueco con la estación, obteniendo un espesor de 18 centímetros. Es probable que el rayo laser esté rebotando en el cemento del trasdós aplicado en la restauración. Al no ser este dato obtenido completamente fiable, hemos comprobado según la forma de disponer la plementería el grosor máximo que podría tener, que debería ser la mitad del grosor del nervio sobre el que apoya tal y como se ve en la figura 13, por tanto el valor se encuentra entre 17 y 18 centímetros.

Lista de referencias

Aguerri, Fernando; J. Ibargüen. 1994. *Plan Director del Monasterio Cisterciense de Santa María de Huerta. Tomo I: Recopilación documental y reconocimiento previo.* Junta de Castilla y León. Consejería de Cultura y Turismo. Dirección General de Patrimonio y Promoción Cultural.

Azcárate, José María. 1996. *Arte gótico en España.* Madrid: Ediciones Cátedra.

Fitchen John. [1961] 1981. *The Construction of Gothic Cathedrals. A Study of Medieval Vault Erection.* Chicago: The University of Chicago Press.

Lambert, Elie. [1931] 1985. *El arte gótico en España*. Madrid: Editorial Cátedra.

Martínez Frías, José María. 1980. *El gótico en Soria. Arquitectura y Escultura Monumental.* Salamanca: Ediciones Universidad de Salamanca. Publicaciones de la Excma. Diputación Provincial de Soria.

Palacios Gonzalo, José Carlos. 2009. *La Cantería Medieval. La construcción de la bóveda gótica española.* Madrid: Editorial Munilla-Lería.

Rabasa Díaz, Enrique. 2000. *Forma y construcción en piedra. De la cantería medieval a la estereotomía del siglo XIX.* Madrid: Akal ediciones.

Viollet-Le-Duc, Emmanuel. 1996. *La construcción medieval*. Madrid: Instituto Juan de Herrera. ETS de Arquitectura de Madrid.

Willis, Robert. [1842] 1910. *On The Construction Of The Vaults Of The Middle Ages. London: The Royal Institute of British Architects.*

Lo studio dei processi di approvvigionamento della pietra come ausilio alla conoscenza dell'architettura. Le cave dell'area aquilana, con particolare attenzione a quelle di Lucoli

Rossana Mancini

La ricerca parte dalla consapevolezza che la storia e la critica dell'architettura, così come la disciplina del restauro, non possano prescindere da un'approfondita conoscenza della 'materia dell'opera' e che questa passi anche per lo studio dei luoghi di provenienza e di produzione quali cave, calcare, fornaci, etc.

In un'area geografica limitata e in un ambito cronologico definito, si sono effettuati riscontri e verifiche fra documenti d'archivio, bibliografia e osservazione diretta dei monumenti e del territorio, volti a ricostruire il processo produttivo che dall'estrazione della pietra giunge alla realizzazione dell'architettura. Ciò ha comportato la necessità di ritrovare gli antichi siti estrattivi descritti nei documenti, per riconoscere il materiale che vi veniva estratto e per individuare modalità di escavazione e di trasporto.

Il riconoscimento delle cave è funzionale anche a eventuali processi di conservazione che possono essere posti in atto. Interessante, a tal proposito, la possibilità di assimilarle, in molti casi, a manufatti architettonici allo stato di rudere, posti all'aperto e privi di protezione, facendole rientrare nell'ambito della *landscape archaeology* (Marino 2007, 11).

Dopo il ritrovamento dei siti estrattivi sono stati individuati alcuni elementi architettonici, prevalentemente tramite atti notarili, dei quali è nota la provenienza delle pietre, per confrontarli con il materiale estratto dalla cava. Ciò ha agevolato, fra l'altro, la comprensione di alcune scelte figurative che si sono rivelate conseguenti anche a problemi di effettiva disponibilità dei materiali. L'indagine dei documenti ha permesso di conoscere gli artisti coinvolti e di inserirli in un più ampio contesto culturale.

La scelta dell'area aquilana quale ambito di analisi è il risultato di diverse osservazioni, non ultima la necessità di implementare la conoscenza, anche materiale, dei monumenti presenti, in vista dell'ingente opera di restauro, a seguito del disastroso terremoto del 2009, che ci si auspica di vedere presto avviata. Il territorio si presta a tale tipo di indagine per la sua posizione geografica. Situati al centro dell'Appennino Abruzzese, ai piedi del Gran Sasso d'Italia, L'Aquila e i suoi dintorni occupano una conca lontana dal mare e da importanti corsi d'acqua e, nonostante la presenza delle valli dell'Aterno e del torrente Raio, hanno evidenti difficoltà di approvvigionamento. Per questa ragione i materiali, specialmente quelli pesanti come marmi e pietre, giunsero, in passato, da luoghi vicini alle fabbriche e solo in casi particolari alcuni elementi lapidei di pregio, di limitate dimensioni, provennero da cave più lontane.[1]

Nell'architettura aquilana è assai frequente l'uso di pietre bianche e rosa per creare effetti decorativi bicromi. È il caso di due fra i più noti monumenti aquilani, la trecentesca Fontana della Rivera, conosciuta anche come 'Le 99 cannelle', con la sua addizione cinquecentesca, e la facciata della Basilica di Santa Maria di Collemaggio di datazione ancora incerta. L'utilizzo di pietre bianche e rosa continuò nella fase di 'modernamento' dell'architettura aquilana, durante la quale, a partire dagli Sessanta del Seicen-

to, molti edifici, prevalentemente religiosi, ricevettero negli interni una *facies* Barocca.

La ricerca ha inteso indagare in particolare il processo estrattivo e l'utilizzo della breccia di Lucoli nei secoli XVII e XVIII. La scelta di questo materiale non è stata fatta a priori, ma vi si è giunti a seguito di indagini archivistiche, dell'analisi dei testi a stampa sette-ottocenteschi e di ricognizioni sul territorio che hanno dimostrato come questa pietra sia la meno nota fra quelle in uso nel Barocco aquilano.

Lo stato degli studi

Le fonti documentarie, relative alla città dell'Aquila e ai suoi dintorni, che riguardano il ciclo produttivo dei materiali lapidei, sono assai scarse sino al medioevo. In epoche più recenti, invece, e certamente nei secoli XVII e XVIII, la documentazione archivistica disponibile fornisce alcune interessanti informazioni sui luoghi di estrazione, sulle misure dei pezzi, sulle modalità di lavorazione e indica talvolta i nomi degli scalpellini e il costo dei marmi e delle pietre impiegati nelle fabbriche.

Il materiale lapideo utilizzato come pietra da taglio è prevalentemente calcare marmoreo. Oltre alle colorazioni rosa e bianche sono presenti anche, sebbene più raramente, quelle gialle e verdi. Alcuni documenti descrivono manufatti (cappelle, altari, balaustre, paliotti, etc.) realizzati assemblando pietre di diverse colorazioni, provenienti da cave non lontane dal manufatto, a costituire, di fatto, piccole litoteche locali nelle quali, solo raramente, si inseriscono materiali provenienti da zone più lontane, a conferma dell'esistenza di un'area abbastanza circoscritta nella quale si faceva uso prevalentemente di pietre locali.

A partire dal XVIII secolo sono disponibili testi a stampa che nel descrivere, con diversi tagli, geografico, geologico, storico, artistico, il territorio aquilano e la valle dell'Aterno, fanno menzione delle cave e dei materiali da costruzione disponibili. Nel 1789 nella *Nuova descrizione geografica e politica delle Sicilie*, Giuseppe Maria Galanti cita, nel territorio aquilano, solo una cava, quella di Lucoli, come luogo di provenienza dei «marmi[2]» utilizzati in «quasi tutte le chiese dell'Aquila» (Galanti 1789: 3, 255). È certamente più completo il quadro proposto da Angelo Signorini che fa riferimento alle brecce, ottimamente lavorabili e lucidabili, che si rinvengono nei territori di «Lucoli, Gensano e Cavallaro». Le cave vengono indicate come molto antiche ma ormai in disuso, tanto da mostrare appena tracce di «secolari cavamenti perché alterate dalla forza edace del tempo». Signorini ricorda anche i travertini di San Gregorio nei pressi di Paganica, di Poggio Picenze, Ocre e Santo Stefano, oltre a rilevare la presenza di alabastro calcareo (Signorini 1868, 1: 17).[3]

Teodoro Bonanni nel 1888 descrive il «marmo giallo, arancio, cedrino» di Lucoli, il rosso e il giallo, simile a quello di Siena, di Casamaina di Lucoli,[4] quello bianco «nel locale dell'Impretatoia presso Aquila», il marmo rosso di Pizzoli e quello grigio di Roio (Bonanni 1888, 137-138).

Le cave in territorio aquilano

Le indagini bibliografiche e documentarie hanno premesso di ricavare un quadro generale, pressoché completo, dei luoghi di provenienza delle pietre, da cui risulta una disposizione delle cave entro un raggio di circa 20 chilometri intorno alla città dell'Aquila (tavola 1).

Sono stati rinvenuti sul territorio, oltre ai più comuni fronti di cava, numerosi segni di estrazione a fossa, come quelli in località *La petrara* a Poggio Picenze, costituiti da una serie di scavi effettuati a poca

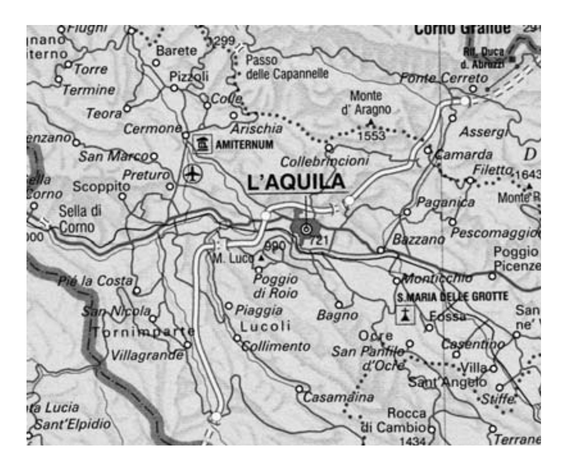


Tavola 1
Distribuzione delle principali cave di pietra nel territorio aquilano (indicate con poligoni neri)

profondità. Non mancarono cave a trovanti che sfruttavano la presenza di massi lapidei già distaccati dalla parete rocciosa.

Le cave principali, per quantità di materiale estratto, sembrano essere quelle di Poggio Picenze, dalle quali proveniva un calcare tenero biancastro detto *pietra gentile*.[5] I siti estrattivi si trovano in prossimità del centro abitato di San Gregorio, a circa tredici chilometri dall'Aquila e si estendono ad oriente della ferrovia, prevalentemente il località 'La petrara' (oltre che, genericamente, come cave di Poggio Picenze o del Poggio, sono note anche come cave di San Gregorio e di Rio Petraro). Il loro utilizzo è testimoniato con continuità durante tutto il periodo indagato (XVII-XVIII secolo) e i documenti d'archivio permettono di conoscere con certezza molte delle opere realizzate con questo materiale a partire dal XV sino al XIX secolo.[6]

Fra le cave presenti nel territorio di Sassa (il toponimo sembra derivare proprio da *saxa*), alcune erano in funzione già dalla fine del Quattrocento, se ne ha notizia tramite un catasto dei beni del monastero di Santa Maria di Collemaggio, redatto nel 1491, da cui risultano possedimenti di terreno fra cui «unam petrariam de qua petraria extrahuntur lapides rubei» e un'altra «in qua cavatur lapides albi». La pietra di Genzano di Sassa (tracce di escavazioni sono presenti sul colle Roale) venne utilizzata nel 1920 nel restauro della facciata di Santa Maria di Collemaggio. Il costo della pietra, in quell'occasione, fu così elevato da far supporre che la cava fosse già quasi esaurita (Bartolomucci 2004, 116).

Anche a Vigliano si estraeva un buon calcare marmoreo. In particolare dalle cave di San Silvestro, dove Rodolico ha rintracciato i segni delle antiche escavazioni, provenivano pietre rosa annuvolate e brecciate (Rodolico 1953, 309). È ancora attiva la cava chiamata 'Tana del lupo' che fornisce pietra calcarea bianca. Altri antichi siti estrattivi, sempre a Vigliano, sono quelli di Monte Sant'Angelo e del Colle Ciarrocco.

Dalle cave di Cavallari di Pizzoli proveniva un calcare marmoreo bianco e rosa facilmente levigabile.[7] Calcari rosa compatti erano estratti a Preturo e nelle vicinanze del passo delle Capannelle mentre ad Arischia è presente un calcare rosso venato e reticolato.

Meno note sono le cave di Lucoli, da cui si estraevano brecce rosa e gialle.

Le maestranze coinvolte nei procedimenti di estrazione e lavorazione della pietra, già nel Cinquecento, erano prevalentemente lombarde, come dimostrano, fra gli altri documenti, i registri di contabilità dei lavori per la realizzazione del Castello spagnolo. Muratori, scalpellini, fabbricanti di calce, di mattoni oltre a cavatori di pietre e marmi giunsero in città richiamati dalla necessità di manodopera.[8]

Le cave di Lucoli

A fronte di una discreta documentazione archivistica relativa all'uso delle pietre di Lucoli, mancano riferimenti cartografici (topografici, geologici, catastali) che permettano di risalire all'ubicazione delle cave.

Il comune di Lucoli è abbastanza esteso, ed è composto da molti nuclei abitati distribuiti su entrambi i versanti del torrente Rio. Nel 1662, negli atti relativi al passaggio di Lucoli dalla proprietà dei Colonna al Fisco Regio, esso risulta composto da 14 «ville». I luoghi citati nei libri e nei documenti d'archivio per la presenza di cave sono Casamaina e la contrada Croce-Prata fra Santa Croce e Peschiolo, tutte frazioni di Lucoli.

Casamaina si trova a 1387 metri di altitudine, ad est del torrente Rio, e rappresenta l'ultima propaggine del territorio lucolano verso Campo Felice. Santa Croce e Peschiolo si trovano sul versante opposto del torrente.

Datazione e localizzazione delle cave

Una conferma al testo di Signorini, che nel 1868 descriveva le cave come dismesse da tempo, insieme a quelle di Genzano e di Cavallari di Pizzoli (Signorini 1898, 17), sembra giungere dall'esito negativo della perizia redatta dall'ing. Filippi nel 1873, relativa al restauro della facciata di Santa Maria di Collemaggio, nella quale si indicavano le cave di Casamaina come luogo da cui trarre eventuali pietre di colore rosa. La perizia venne respinta «perché troppo sommariamente compiuta». In una lettera del 10 novembre 1875 il Genio Civile fa osservazioni «sulla pietra da taglio, prelevata dalle montagne di Casamaina, senza aver prima stabilito con esattezza la cava di provenienza», un'indeterminatezza che probabilmente è da ricollegarsi al fatto che all'epoca le cave fossero già da tempo in disuso. Dall'intera vicenda sem-

bra emergere, seppure non è mai documentato esplicitamente, che anche le altre cave di pietra rosa nelle vicinanze dell'Aquila fossero esaurite, in via d'esaurimento o dismesse, come sembra confermare il costo molto elevato richiesto per la fornitura (Bartolomucci 2004, 116)[9].

Nel 1873, lo stesso anno della redazione della perizia Filippi, le pietre di Lucoli furono presentate all'Esposizione Internazionale di Vienna fra i «marmi» italiani con cinque diverse qualità (giallo, rosso, simile a quello di Siena, a occhio di pavone e semenzato rosso). Ne seguì un tentativo di ripresa dell'attività estrattiva nel corso del 1876 su iniziativa del sindaco dell'epoca, Massimo Cialente, il quale, dopo aver riferito la notizia relativa all'Esposizione viennese, fece approvare in Consiglio Comunale l'offerta di agevolazioni per chi fosse stato interessato a riprendere le escavazioni.[10] Evidentemente l'attività dovette essere considerata antieconomica in quanto l'iniziativa non ebbe seguito.

Se è possibile fissare tra la fine del Settecento e i primi decenni dell'Ottocento l'abbandono delle cave, l'inizio delle attività estrattive è incerto. Il documento più antico, fra quelli consultati, che cita il marmo di Casamaina, porta la data del 1642. Non aiuta la ricerca bibliografica che ha permesso di risalire solo al 1789 con la pubblicazione della già citata descrizione del Galanti che riferisce della presenza di una cava nel territorio di Lucoli (Galanti 1789, 3: 255).

La ricerca del luogo di estrazione ha comportato numerosi sopralluoghi fra le montagne di Casamaina fino al suo ritrovamento al termine di un'antica strada, ridotta a poco più di un sentiero, che prende l'avvio dalle vicinanze della Fonte Fontizio ad est dell'abitato. L'ampia sede stradale dovette essere realizzata per il trasporto della pietra dalle cave ai laboratori degli scalpellini o, più raramente, direttamente ai cantieri. Il trasferimento avveniva con carri trainati da cavalli, asini, muli o buoi (figura 1). Il percorso si conclude in un pianoro artificiale prospiciente un fronte di cava dall'altezza massima di cinque metri e largo circa venti (figura 2).[11]

La breccia presente è prevalentemente di colore rosa molto intenso e si rinvengono, staccati dalla parete, rari massi di colore giallo. Allo stato attuale la cava appare pressoché esaurita. Il materiale lapideo, infatti, si presenta eccessivamente fratturato, a meno di una limitata porzione al centro della parete.

Meno documentata è l'altra cava presente all'interno del Comune, quella che si trova tra le frazioni di Santa Croce e del Peschiolo, in località Croce-Prata. In una relazione del 1875 L'Ufficio Provinciale di Statistica rileva nel comune di Lucoli, oltre a quelle presenti a Casamaina, due generi di pietre, uno di colore giallo e l'altro arancio cedrino (Officio di statistica provinciale 1875, 9).

Il riconoscimento del sito è stato possibile grazie alla presenza dei resti di una cava a fossa lungo la strada sterrata che conduce a Santa Croce.[12] Il materiale lapideo che si è potuto rilevare sul posto è costituito da brecce di colore giallo arancio.



Figura 1
Lucoli, Casamaina, la strada di accesso alla cava



Figura 2
Lucoli, Casamaina, il fronte di cava

Opere realizzate in breccia di Lucoli

La pietra di Lucoli è stata molto utilizzata nelle vicinanze delle cave, all'interno del territorio comunale. Altari e balaustre realizzate con questo materiale si rinvengono in gran parte delle numerose chiese e cappelle distribuite nelle diverse frazioni. Il suo uso è frequente anche nell'architettura aquilana seicentesca, precedente il grande terremoto del 1703, e in quella settecentesca, ricollegabile alla grande opera di ricostruzione post-sismica, e nell'Agro Forconese.

Il documento più antico, fra quelli visionati, in cui è citata la pietra di Casamaina, è un contratto stipulato nel 1642. Riguarda la realizzazione della cappella nella chiesa aquilana del Collegio della Compagnia del Gesù, voluta dal rettore Giambattista Rosa, per la quale è richiesta la breccia per realizzare la cornice della pala d'altare. Le altre pietre che dovranno essere utilizzate sono quelle provenienti da Poggio Picenze, da Pizzoli, da San Silvestro, con l'aggiunta del broccatello di Spagna e il diaspro di Sicilia. Il rettore s'impegna ad ottenere la licenza per cavare la pietra di Casamaina. Gli scalpellini, romani, sono Benedetto Russo e suo figlio Adriano (Colapietra 1992, 199).

Il più noto fra gli edifici aquilani in cui è certo l'uso di questa pietra è la Basilica di San Bernardino. Nella vicenda del complesso si possono distinguere tre fasi principali: la prima quattrocentesca (1451-1471 circa) di completa edificazione della chiesa e del convento (al 1472 risale la traslazione della salma del Santo), la seconda cinquecentesca (fra il 1506 e i primissimi anni del secolo successivo) alla quale appartiene la facciata della chiesa ad opera di Cola dell'Amatrice e continuatori. Una terza fase, successiva al terremoto del 1703, comprende la ricostruzione di buona parte della chiesa, con l'intervento di architetti barocchi quali Giovan Battista Contini, Sebastiano Cipriani e Filippo Barigioni (Bartolini Salimbeni 1993, 128-136). Fra la seconda e la terza fase di sviluppo della fabbrica, si pone la realizzazione della cappella Alessandri, dedicata a Santa Rosa da Viterbo, il cui altare è sopravvissuto alla vasta opera di ricostruzione seguita al terremoto del 1703.

Un documento notarile del 1667 tratta della costruzione della cappella per la quale i maestri Giuliano Pedetti e Domenico Nolli, entrambi lombardi, si impegnarono a realizzare quattro colonne, due in marmo giallo e due in marmo rosso[13]. Di queste ultime si specifica che proverranno dalla cava di «Casamaena », al pari delle quattro più belle presenti nella cappella degli eredi del Barone Pompeo Cappa nella chiesa aquilana di San Francesco.[14] Poiché si fa menzione della breccia di Casamaina solo per i fusti rossi, è certo che la pietra gialla giunse da un'altra località. Questa scelta trova un preciso riscontro con la situazione della cava dove, come già osservato, è presente molta pietra rosa e poca gialla. Quest'ultima, infatti, in tutti gli esempi indagati, è molto rara e limitata a elementi di piccole dimensioni.

A Lucoli le opere principali si trovano all'interno della chiesa di San Giovanni Battista.[15] Si tratta dei fusti delle colonne di cinque altari (il maggiore dedicato a San Giovanni Battista, quello della Famiglia Mosca e quelli dedicati alla Madonna del Rosario, a Santa Maria del Monte Carmelo e al Santissimo Nome di Gesù,) dotati di basi e capitelli in pietra bianca.

L'altare maggiore, realizzato nel 1693, può essere attribuito con certezza a Giuliano Pedetti, che aveva utilizzato la breccia rosa di Casamaina già nella cappella Alessandri in San Bernardino, che vi lavorò insieme a suo nipote Pietro (figura 3). Lo riporta un documento, datato 11 ottobre 1692, con il quale la Confraternita del Santissimo Sacramento incarica i due scalpellini di realizzare l'altare utilizzando quattro colonne in marmo di Casamaina, due porte in marmo di Cavallari, piedistalli e basi in pietra bianca di Pizzoli con l'aggiunta di marmi forestieri. Dai libri delle spese emerge che l'estrazione della breccia era stata affidata ad un altro lombardo, Francesco Boldrini, residente a Lucoli (Mancini 2001, 54).



Figura 3
Lucoli, chiesa di San Giovanni Battista, altare maggiore

Sono riconducibili alla famiglia Pedetti anche gli altari delle cappelle di Santa Maria del Monte Carmelo (figura 4), della Madonna del Rosario (figura 5), della Beatissima Vergine del XVII secolo e del Santissimo Nome di Gesù del 1702 (figura 6).

Con la stessa pietra furono realizzate anche alcune delle balaustre presenti nella chiesa. Quelle prospicienti gli altari di Santa Maria del Monte Carmelo e del Santissimo nome di Gesù sono opera di maestri della famiglia Ferradini, anch'essi di origine lombarda, la cui attività in Abruzzo è documentata fra la prima metà del XVII e la metà del secolo successivo.[16] Alcuni dei suoi membri parteciparono ai due maggiori cantieri aquilani dell'epoca, Santa Maria di Collemaggio e San Bernardino, nell'ambito del gruppo di maestranze che aveva realizzato gran parte dell'opera di ricostruzione successiva al terremoto del 1703. Bernardo e Baldassarre Ferradini furono incaricati in momenti diversi (il primo nel 1706 e il secondo vent'anni dopo) di realizzare due balaustre, di cui una



Figura 4
Lucoli, chiesa di San Giovanni Battista, altare della cappella di Santa Maria del Monte Carmelo



Figura 5
Lucoli, chiesa di San Giovanni Battista, cappella della Madonna del Rosario



Figura 6
Lucoli, chiesa di San Giovanni Battista, cappella del Santissimo Nome di Gesù

in pietra gialla e rosa, per la chiesa di San Giovanni di Lucoli (Mancini 2001, 29). Sono riconducibili con certezza alla famiglia Pedetti le balaustre dell'altare maggiore e della cappella del Rosario.

Fra gli edifici delle frazioni che compongono Lucoli la breccia di Casamaina è riconoscibile, fra gli altri, nella chiesa della Beata Cristina nella frazione denominata il Colle. Fuori dal territorio comunale, ma nelle sue immediate vicinanze, è stata utilizzata nel Santuario della Madonna della Croce a Poggio di Roio, costruito a partire dal 1625.

Nell'Agro Forconese, il versante sudorientale dell'agro aquilano, a Sant'Eusanio, è documentata, nel 1667, la costruzione di un altare, nella cappella della Madonna, dotato di colonne alte una canna in pietra di Casamaina, capitelli corinzi e basi in pietra bianca di San Silvestro. Vi lavorarono Domenico Nolli, lombardo, che, come si è detto, nello stesso anno era stato incaricato di realizzare, con la stessa pietra, la cappella Alessandri in San Bernardino, e Giacomo Lambruzzi, romano, che operò insieme al Bedeschini nel San Francesco, a L'Aquila, dove i documenti riferiscono di fusti in breccia di Casamaina nella cappella Cappa. Il contratto prevede che le colonne vengano lavorate a L'Aquila, nelle botteghe degli scalpellini, e solo successivamente condotte a Sant' Eusanio.

Le informazioni raccolte nel corso della ricerca sono lontane dall'essere esaustive. Quanto si è appreso può rappresentare il punto di partenza per fornire un contributo all'interpretazione di alcune opere sulle quali esistono ancora alcune ombre, fra le quali Santa Maria di Collemaggio rappresenta solo il caso più noto, ma anche per affrontare alcuni problemi di restauro. Un avanzamento sostanziale nella conoscenza di questa pietra, anche attraverso un censimento complessivo delle opere realizzate, si potrà effettuare solo quando il grande patrimonio architettonico aquilano, ora solamente messo in sicurezza, sarà nuovamente visitabile, almeno a scopo di studio.17

Note

1. Nel 1729, per la realizzazione di due cappelle presso la chiesa aquilana di San Basilio, la vicaria del monastero delle Celestine, Maddalena Franchi, si impegnò a pagare 100 ducati a Donato Rocco Cicchi, scalpellino di Pescocostanzo, per recarsi a Roma ad acquistare i marmi (Colapietra 1992, 196), ma il caso appare decisamente isolato fra tutti quelli citati nei documenti visionati, editi e inediti.
2. Le fonti, sia quelle bibliografiche che quelle archivistiche, utilizzano indifferentemente il termine pietre o marmi, in realtà si tratta prevalentemente di calcari marmorei.
3. Del territorio aquilano si occupa anche Fabi nel suo dizionario storico, geografico e statistico d'Italia (Fabi 1852, 2: 308).
4. Casamaina è una delle frazioni che concorrono a costituire il Comune di Lucoli. La formazione del Comune come aggregazione di siti abitati ha origine altomedievale e continua sino ad oggi.
5. «Il calcare miocenico di Poggio Picenze costituisce uno dei più importanti materiali litoidi della città», si tratta, in particolare, di un «calcare tenero biancastro ricco di fossili (denti di pesci, molluschi, soprattutto pecten, foraminiferi, soprattutto Heterostegina). Facilmente lavorabile e scolpibile, e perciò detto pietra gentile, tuttavia regge agli spigoli e resiste alle intemperie. È molto adoperato quale pietra da taglio: conci, stipiti, architravi, balaustre, ecc.» (Rodolico 1953, 308).
6. Fra le numerose opere realizzate in pietra del Poggio si ricordano il cortile del cinquecentesco palazzo Benedetti, quello di palazzo Fiore (sec. XV), la decorazione di palazzo Centi (1766) e di palazzo Mancinelli (sec. XVIII), palazzo Quinzi (sec. XVIII), palazzo Pica-Alfieri (sec. XVIII), palazzo Antonelli (sec. XVIII), palazzo Rivera (1770), la facciata della chiesa settecentesca del Suffragio e la facciata del Duomo (sec. XIX).
7. A L'Aquila sono in pietra di Cavallari di Pizzoli, secondo Rodolico (1953, 310), le facciate di Santa Maria del Soccorso (1465), di San Bernardino (1524-40) e gli inserti bianchi di quella di Santa Maria di Collemaggio (costruzione compresa fra il 1506 e i primi anni del secolo successivo). In realtà la pietra della facciata di San Bernardino sembra diversa da quella utilizzata in Santa Maria di Collemaggio (Bartolomucci 2004, 115).
8. Archivio Comunale Aquilano, n. 65, Registri di contabilità dei lavori eseguiti per la costruzione del Castello Spagnolo, sec. XVI, U. 36/2, U. 37 (pezzi 3), Inv. 20, citato in Gizzi (1988, 161).
9. La storia della basilica e le vicende relative ai suoi restauri sono indagate approfonditamente nella monografia di Carla Bartolomucci (2004).
10. Archivio di Stato dell'Aquila, Prefettura, serie I affari generali, categoria 6, III versamento, 1873-1880, busta 13b, fasc. 710.
11. Si ringraziano il geologo dott. Donato Lancellotti e il sig. Luciano Quartaroli per l'aiuto nella ricerca delle cave.
12. Testimonianze dirette hanno confermato l'esistenza, prima della costruzione della strada, di tre fosse simili a distanza ravvicinata.

13. La pietra di Casamaina viene indifferentemente definita, nei testi e nei documenti, rosa o rossa. Trattandosi di una breccia, infatti, il suo colore è poco omogeneo e va dal rosso intenso al rosa.
14. Archivio di Stato dell'Aquila, Archivio Notarile, vol. 5, Busta 792, vol. 39, carte 43 r. e v., 44 r., 1667 aprile 13.
15. Le fasi più antiche della chiesa sono ancora poco note. È certo che fu abbazia benedettina fino al 1462 quando divenne una commenda collegiata. Vi si rintracciano importanti lavori eseguiti nel Settecento, anche a seguito del terremoto del 1703. Dal 1793 fu aggregata alla Diocesi dell'Aquila.
16. Un contratto di locazione 1636 riferisce la presenza, a L'Aquila di «magister Bartholomeo Ferradini mediolanensi» (Archivio di Stato dell'Aquila, Archivio Notarile, vol. 26, b. 701, carte 267 r. e 268 r.).
17. Purtroppo le gravi condizioni in cui versano gli edifici a seguito del sisma ne hanno reso difficile, e talvolta impossibile, l'accesso. Solo la chiesa di San Giovanni Battista di Lucoli è interamente visitabile, di quella dedicata alla Beata Cristina al Colle e della Basilica aquilana di San Bernardino si sono potute avere solo viste molto parziali dell'interno mentre per gli altri edifici, quando disponibile, si è dovuto supplire con documentazione fotografica, sempre molto scarsa e spesso in bianco e nero.

Lista de referencias

Bartolini Salimbeni, Lorenzo. 1993. *Architettura francescana in Abruzzo dal XIII al XVIII secolo*. Roma.

Bartolomucci, Carla. 2004. *Santa Maria di Collemaggio*. Roma.

Bonanni, Teodoro. 1872. *La Provincia del Secondo Abruzzo Ulteriore con la sua descrizione fisica-topografica-geologica-mineralogica*. L'Aquila.

Bonanni, Teodoro. 1888. *Le antiche industrie della Provincia di Aquila*. L'Aquila.

Colapietra, Raffaele. 1992. «Per l'arte dello scalpellino all'Aquila; regesti di documenti d'archivio (1570-1770)». *Napoli nobilissima: rivista di topografia ed arte napoletana.* 31: 178-205.

Fabi, Massimo. 1868. *Corografia d'Italia. Ossia Cran Dizionario storico-geografico-statistico delle Città, Borghi, Villaggi, Castelli ecc. della penisola*. Milano.

Galanti, Giuseppe Maria.1789. *Nuova descrizione geografica e politica delle Sicilie.* Napoli.

Gizzi, Stefano. 1988. *Le reintegrazioni nel restauro. Una verifica nell'Abruzzo Aquilano*. Roma.

Mancini, Renzo. 2001. *San Giovanni Battista di Lucoli. Storia, Cronologia, Restauro.* L'Aquila-Roma.

Marino, Luigi (a cura di). 2007. *Cave storiche e risorse lapidee. Documentazione e restauro*. Firenze.

Murri, Filippo. 1983. *Lucoli. Profilo storico.* L'Aquila-Roma.

Officio di statistica provinciale. 1875. *Quale fu, qual è, quale potrebbe essere la provincia del 2° abruzzo ulteriore*. L'Aquila.

Rodolico, Francesco, 1953. *Le pietre delle città d'Italia.* Firenze.

Signorini, Angelo. 1868. *La Diocesi di Aquila descritta ed illustrata*. L'Aquila.

Tenore, Michele. 1864. «Sui minerali e rocce utili del secondo abruzzo ulteriore». *Annali dell'Accademia degli aspiranti naturalisti*. Napoli.

Bóvedas de crucería con nervios prefabricados de yeso y de ladrillo aplantillado

Rafael Marín Sánchez

El importante desarrollo experimentado en los últimos años por la Historia de la Construcción y la consolidación de nuestra estructura autonómica han propiciado el estudio particularizado de muchas variantes formales y tecnológicas regionales. Ello ha enriquecido y completando el conocimiento y la puesta en valor de soluciones que, bajo otros prismas más sintéticos o centrados en la búsqueda a veces forzada de rasgos unitarios, habían pasado desapercibidas en los estudios de conjunto promovidos, fundamentalmente, durante la primera mitad del siglo XX. Esta no es una cuestión menor porque ha supuesto una auténtica renovación de las ideas comúnmente aceptadas y la puesta en valor de soluciones constructivas que, durante décadas, han asumido un papel secundario, a pesar de que las leyes de salvaguarda del patrimonio consideran el interés técnico o científico, y no sólo el artístico, como un argumento de protección.

Ahondando en estos principios, se estudian aquí distintas variantes de bóvedas de crucería medievales y modernas construidas con nervios de yeso, en unos casos prefabricados y en otros con un alma de ladrillo, unas veces dispuesto a rosca y otras simplemente enfilado. Más allá de su singularidad, el análisis resulta de interés porque, en buena medida, su desarrollo parece ir ligado al proceso de expansión de las bóvedas tabicadas así como a una de las líneas de experimentación que dieron como resultado el aligeramiento de los sistemas de cubierta y la supresión de las nervaduras durante la etapa moderna al quedar superado su papel constructivo y de ornato. De hecho, la extinción de los resaltos de yeso coincide con la de la propia bóveda de crucería.

Todas las soluciones analizadas pertenecen a los siglos XV y XVI y se encuentran dispersas por los extensos límites territoriales que abarcan las actuales provincias de Huesca, Zaragoza, Teruel, Castellón, Valencia y Murcia. La mayor parte de estas tierras formaron parte de la Corona de Aragón o de su área de influencia, como es el caso del antiguo reino de Murcia. Sin embargo, a nuestro modo de ver, tales innovaciones, sus réplicas y posteriores evoluciones técnicas, deben ser más bien entendidas como una singular respuesta tecnológica a los estímulos que convergen en el particular contexto geográfico e histórico-cultural en el que se desarrollan.

De manera transversal, se pretende incidir asimismo en la necesidad de contextualizar las soluciones dentro de la complejidad histórica, religiosa, ideológica y social del momento: en nuestro caso, la España de los siglos XV y XVI. Frente a la tradición historiográfica que ensalzaba sucesiones estilísticas y técnicas homogéneas, desatendiendo las variantes regionales, y que siempre había tenido en cuenta la preexistencia de unos estilemas condicionantes incluso del material a emplear, se ha terminado por manifestar una situación muy diversa. Y es que, en realidad, existió una pluralidad de opciones basadas en los diversos escenarios o circunstancias de maestros y arquitectos, de clientes pertenecientes a diferentes grupos sociales o institucionales (aristocracia militar,

iglesia, universidad) y sus respectivas intencionalidades representativas.

En este sentido conviene recordar que el área de influencia, o de referencia, de la construcción es anacrónico. Se mueve en unos parámetros temporales y geográficos que sobrepasan sus límites inmediatos. La construcción es un hecho cultural que puede pertenecer tanto a su momento histórico como al de su propio pasado. Se sedimenta más de lo que estamos habituados a reconocer, una evidencia que se hace patente cuando se analiza el hecho construido desde una perspectiva histórica debidamente alejada de los fenómenos artísticos locales o temporales y, además, se nutre inevitablemente de todas aquellas referencias que salen a su paso por la movilidad geográfica de sus artífices. Como afirmaba Vitruvio, «Architectura nascitur ex fabrica et ratiocinatione». Evidentemente, la técnica de la construcción no define por si sola una cultura, pero también es cierto que su misma presencia es fruto de una primera y decisiva elección que condiciona o posibilita la evolución de las ideas y las formas edilicias.

El origen de la solución. La construcción valenciana entre 1450 y 1550

Nuestros conocimientos actuales nos llevan a situar el origen de la solución en Xátiva o en su entorno inmediato. En esta área se han localizado las soluciones más antiguas, que son también las menos avanzadas, desde el punto de vista técnico, con respecto al resto de ejemplos localizados. Todas las bóvedas estudiadas presentan plementerías resueltas a base de tabicados de ladrillo. A continuación describiremos brevemente el contexto tecnológico en el que se desarrolla la solución y su posterior evolución.

Desde mediados del siglo XV y hasta la segunda mitad del siglo XVI, Valencia experimentó una amplia renovación de sus sistemas constructivos que, además, vino acompañada de una nueva organización gremial (Zaragozá 2009). Hasta la guerra de las Germanías (1519-1523) su arquitectura permaneció ligada a los principios constructivos bajomedievales, esencialmente de ascendencia flamenca y germánica, aunque también se observan notables adaptaciones propias. Lo más significativo de este periodo es el importante despliegue de técnicas vinculadas al moderno arte de corte de piedras, que alcanza aquí un especial grado de perfección. Sin embargo, paralelamente, se emplearon también abundantemente otros materiales y técnicas como el ladrillo tabicado, aplantillado y cortado, o la talla de yeso. Estas técnicas manifiestan asimismo un desarrollo muy singular y extremadamente versátil. Ello es achacable, por una parte, a los fundamentos constructivos establecidos en esta área durante los siglos XIII y XIV y, en segundo término, a la intensa experimentación técnica que propicia la fuerte actividad constructiva del periodo, como resultado del patrocinio de todos los estamentos sociales: la corona, el Consell de la ciudad, las fundaciones monásticas, parroquiales y también de las familias adineradas. En esta época Valencia mostraba un panorama caracterizado por la desenvoltura social, la prosperidad económica y el alto nivel cultural, que permitió la renovación de las antiguas construcciones parroquiales, defensivas y residenciales para adaptarlas a los nuevos gustos.

Tras la rebelión de las Germanías se produjo una importante crisis política, social y económica. La ciudad perdió su capacidad de patrocinio, que fue asumido por la nobleza, la cual, reforzada en sus privilegios estableció un nuevo mecenazgo. A partir de este momento, la carpintería, la albañilería y la talla de yeso ganaron ampliamente la partida a los grandes talleres de cantería, que habían liderado las grandes empresas como la Lonja de Valencia o la Capilla Real, y que fueron extinguiéndose en este periodo. Estas circunstancias, unidas al particular contexto histórico y geográfico local y la diversidad de oficios y materiales disponibles desde la reconquista cristiana de Valencia (acaecida en 1238) produjeron, a lo largo de la centuria que va desde 1450 a 1550, innumerables intercambios y novedades entre los distintos oficios.

Cabe señalar al respecto que, en muchos territorios del Antiguo Reino de Valencia, convivieron habitualmente la cantería y la albañilería, en parte por la disponibilidad o carencia de un determinado material, en parte por la cultura constructiva heredada de los antiguos pobladores. Las dificultades que determinaron la producción arquitectónica de los siglos XIII y XIV condicionaron el empleo de materiales de construcción cercanos a las obras y, en general, el empleo de soluciones sencillas, de similar factura, funcionales y poco costosas, resueltas con el material disponible en cada caso. Así, en las comarcas del norte, fueron más frecuentes las obras de cantería,

mientras que, en las llanuras de la costa, se solía recurrir a los materiales térreos. No obstante, también existen áreas donde a menudo se entrecruzaron las técnicas, dando lugar a soluciones mixtas. Las bóvedas de crucería con nervios de piedra y plementería de ladrillo dispuesto a rosca y la temprana difusión de las bóvedas tabicadas son una prueba significativa de esta apreciación.

Curiosamente, en los territorios valencianos, las bóvedas de crucería con nervios de piedra y plementería de ladrillo dispuesto a rosca parecen haberse empleado mucho antes que las realizadas con plementerías de piedra (Zaragozá 2008). Las primeras, se utilizaron en construcciones de prestigio como la catedral de Valencia o la cabecera de la iglesia de San Juan del Hospital realizadas durante las primeras décadas del siglo XIV. La colegiata de Gandía, renovada en la segunda mitad del siglo XIV con plementerías de piedra, constituiría el punto de inflexión, a pesar de asentarse en un entorno aluvial y de su importante vinculación tecnológica con la capital. El reciente Simposio Internacional sobre Bóvedas Tabicadas celebrado el pasado mes de mayo en Valencia ha arrojado bastante luz sobre el precoz proceso de introducción en Valencia de las técnicas a base de ladrillos tabicados para resolver las plementerías de las bóvedas de crucería (Zaragozá 2011) a fin de abaratar costes, reduciendo el aporte de materiales y acortando plazos de ejecución. La escasez de madera para la fabricación de apeos y la continua amenaza de incendios que conlleva el empleo de cubiertas ligneas debió servir también de acicate. La sala capitular del convento de Santo Domingo de Xàtiva[1] (1329 y 1336) es el edificio medieval cristiano en el que se ha logrado datar con fecha más temprana este sistema constructivo a base de plementerías tabicadas sobre crucerías de una clave (cuatripartitas).

Las guerras de la Unión, la peste negra y las disputas entre las coronas de Aragón y de Castilla paralizaron muchas obras durante los años centrales del siglo XIV. No obstante, en el último tercio del siglo XIV, la utilización de las bóvedas tabicadas era el sistema constructivo más empleado para abovedar en la ciudad de Valencia y también en una extensa área de unos setenta kilómetros de radio que alcanza desde Castellón y Segorbe por el norte hasta Xàtiva y Gandía por el sur. En el año 1368, por ejemplo, se acometió la renovación de la iglesia de los Santos Juanes de Valencia cuya nave central, de 16,70 metros de luz, fue cubierta por una gran bóveda de arcos cruceros de piedra y cascos tabicados formada por dos capas de ladrillo sobre la que se dispuso un hormigón de cal. Casi a continuación se acometería la renovación de la catedral de Segorbe (1370) y la de la parroquia de San Martín de Valencia (1372), también de grandes dimensiones, por citar dos ejemplos significativos que ilustran el amplio dominio de la técnica que lograron alcanzar en tan reducido espacio de tiempo.

Apenas cien años más tarde, hacia 1471, en la iglesia parroquial de El Salvador de Burriana, se proyectó la demolición de dos crujías de los pies de la iglesia —posiblemente diafragmas con tablero ligneo— para cubrirlas con una única bóveda tabicada de 15,50 metros de luz, erigidas sobre crucerías cuatripartitas realizadas con nervios de yeso: «una volta de una clau amb creuers de algepç». Por su interés, al tratarse de la primera referencia escrita a la técnica que nos ocupa, reproducimos un extracto del documento notarial datado el 6 de marzo de 1471, difundido por el arquitecto Juan Corbalán. Está y firmado por el mestre de obra de vila Pere Anthoni, residente en Valencia, y el síndico de la villa de Burriana:

> Item mes, sia tengut lo dit maestre de tot lo quadro que romandra en tots los dos archs fer una volta de una clau, ab sos crehuers de algepç.
>
> Item mes, sia tengut lo dit maestre de fer de volta de rajola e algepç de damunt aquell crehuers, tota la dita arquada, cloure doble e ben reparada netament, com se pertany a coneguda de bons maestres. (Zaragozá 2006)

Con posterioridad se ha podido documentar una disposición constructiva similar en la parroquia vieja de Torreblanca y en el pórtico de la iglesia de la Cartuja de Valdecristo, ambas en la provincia de Castellón. También se han localizado otras muchas en Segorbe, Geldo, Bolbaite o Xátiva. En esta última se conservan multitud de ejemplos y también abundantes restos de otras desaparecidas pertenecientes a los siglos XV y XVI; en particular conviene destacar la capilla de Santa María (1431-1434), en el recinto del Castillo, y también las bóvedas de los claustros de Santa Clara y Santo Domingo, por citar algunos ejemplos ilustrativos que engloban la totalidad de posibles variantes: de traza medieval o moderna y resueltas a base de nervios de yeso o mediante aplantillados de ladrillo.



Figura 1
Capilla de Santa María (Xátiva). Detalle de una de las claves, formada in situ



Figura 2
Claustro de Santa Clara (Xátiva). Detalle de la sección de una dovela

Por último, conviene señalar la existencia de rellenos, aligerados o no con llibrells y canters (ladrillos y cántaros), por el trasdós de los plementos en los ejemplos más antiguos, las bóvedas cuatripartitas de una sola clave. Con el tiempo éstos van desapareciendo, confiándose los constructores al mero espesor del tabicado de cierre.

La adaptación y expansión de la solución por tierras aragonesas

En Aragón, al igual que ocurrió en Valencia, desde mediados del siglo XV hasta los primeros compases del siglo XVII, convivieron igualmente las técnicas de cantería y las de albañilería basadas en el uso del ladrillo y del yeso, «la rejola y el aljez o guix», como se les denominaba en los contratos y capitulaciones. Dichas técnicas evolucionaron paralelamente dando como resultado dos tradiciones constructivas tan diferentes como diversas.

Aunque el empleo del ladrillo y el yeso estaba ampliamente extendido en tierras aragonesas, tuvieron mayor arraigo en unas zonas que en otras. En particular, en el valle medio del Ebro, debido a la escasez de piedra, fueron empleados durante siglos como materiales constructivos básicos por los mudéjares, los moriscos y también los cristianos formados en este contexto geográfico. Era tal la dependencia que incluso debieron acomodarse a estas técnicas muchos canteros venidos de otros lugares para desarrollar su actividad profesional. Este fenómeno de adaptación, que resulta prácticamente imposible a la inversa por la destreza y exigencias técnicas imprescindibles para el corte de piedras, fue bastante común en Aragón y también en el Reino de Murcia a lo largo del periodo estudiado. Muchos de los canteros que trabajaron en Murcia, provenían del norte de España, se habían formado o, al menos, habían trabajado en tierras aragonesas o valencianas y, en más de una ocasión, se desenvolvían diestramente con las dos técnicas.

Durante los primeros compases del siglo XVI, seguramente por economía de medios, existió una gran propensión a imitar los efectos estéticos de la piedra mediante revocos y falsos despieces de cantería. Esta tendencia contribuyó notablemente a afianzar las aplicaciones escultóricas realizadas a base de yeso que funcionaban como labores de entalladura y más tarde llegaron incluso a reproducirse con ladrillo y yeso estructuras concebidas y resueltas inicialmente en piedra. Entre los sistemas constructivos que se materializaron con ladrillos se encuentran las bóvedas de crucería, pero no sólo éstas[2].

Aunque las fechas tardías de implantación de este sistema de crucerías abovedadas con nervios aplantillados de ladrillo o de yeso, permiten hipotetizar sobre la llegada de la solución a tierras aragonesas desde Valencia como complemento al uso de plementerías tabicadas, lo cierto es que, de momento, no existe ninguna fuente que lo confirme. No se pueden descartar otras conjeturas igual de plausibles como la innovación por transposición de formas, es decir, el intercambio espontáneo de materiales para adaptar un determinado sistema constructivo a los recursos y técnicas disponibles o la innovación tecnológica auspiciada por el singular contexto cultural. En este sentido, cabe recordar que, aunque las primeras informaciones sobre la existencia de los abovedados tabicados llegaron a Zaragoza[3] en 1382, la difusión de esta técnica en Aragón fue mucho más lenta que en otras áreas (Ibáñez, 2011) y la modalidad más extendida fue, precisamente, la que recurría al empleo de nervios de ladrillo aplantillado o de yeso, hecho que no se produjo hasta comienzos del siglo XVI.

Como en el resto de regiones analizadas, muchas de estas construcciones han pasado desapercibidas hasta la fecha, resultando en ocasiones de difícil localización, aunque existen suficientes testimonios documentales que confirman el empleo generalizado de la técnica durante el Quinientos. En las tierras aragonesas se voltearon plementerías tabicadas con nervios confeccionados de, al menos, tres maneras distintas. La primera modalidad se obtenía a partir de un alma de ladrillo aplantillado que después se recubría con yeso. La segunda empleaba un espinazo o alma de ladrillos dispuestos longitudinalmente, o *enfilados* en la dirección del arco de circunferencia. La tercera consistió en la definición de nervios formados simplemente con yeso moldurado mediante terrajas. Exceptuando los segundos, que poco podían aportar a la estabilidad de la bóveda, pero que resultaban muy eficaces a la hora de anclar sus correspondientes revestimientos de aljez, las otras dos soluciones podrían tener en determinadas condiciones utilidad estructural, además de ayudar durante el proceso de construcción. Las conclusiones técnicas de todos estos procedimientos incluso animaron a algunos constructores a prescindir tempranamente de los nervios, como en la capilla de Santa Ana de la catedral de Huesca (*ca*. 1522) (Ibáñez 2005). Los tabicados estaban formados por «pendones» de ladrillos dispuestos de plano en una, dos y hasta tres capas o «falfas» ligadas con yeso y recubiertas con él mediante lo que la documentación castellana denomina «jaharrado», la aragonesa «lavado» y «espalmado» y la valenciana «llafardat».

Entre las obras más destacadas, cabe citar la temprana ermita de Nuestra Señora de Cogullada (Zaragoza), de la que se conserva el acuerdo suscrito el 17 de septiembre de 1525 para su construcción, a cargo del maestro Martín de Escanilla, quien se comprometió a voltear dos bóvedas cuyos plementos o pendones tenían que alcanzar las dos falfas de ladrillo, y cuyos cascos debían ofrecer el aspecto de dos «cruzeros» de «treze llaues» (Ibáñez 2005):

> Item mas a de hazer dos cruzeros de treze llaues de esta manera [diseño] en alteza de vintiocho palmos ata trenta como fuere menester y al dicho talayero le parescera.
>
> Item los pendones a de hazer de dos falfas lauada a la parte de ariba y a la de vaxo lauada y spalmada.

No obstante, las más significativas, por su singularidad, son aquellas que emplean los nervios con un claro talante decorativo. Durante el siglo XVI son muchas las capitulaciones de obra —tanto para las bóvedas de ladrillo y yeso como para las de piedra—, que consideran los nervios como molduras y, en consecuencia, susceptibles de bocelarse o, incluso, de omitirse como ocurre en la bóveda de la Capilla de Santa Ana de la catedral de Huesca (1522) donde las nervaduras son simplemente emuladas mediante un trampantojo.

En la bóveda rebajada de crucería estrellada del dormitorio del monasterio cisterciense de Veruela (Zaragoza, 1548), la propia solución constructiva deja patente la función decorativa de los nervios de yeso, que se atan a la plementería mediante anclajes metálicos. Por último, conviene citar la bóveda de la capilla sacramental de la catedral de Huesca (1534-1543), cuyas nervaduras, realizadas con yeso, muestran claras referencias al modelo de cornisa con «ornatos corinthios» recogidos en el tratado de Diego de Sagredo[4] (1549) y las bóvedas estrelladas de la iglesia parroquial de Laluenga (Huesca), cuyas nervaduras se definen con yeso a partir un alma de ladrillos enfilados.

Empleo de arcos estructurales de yeso en el antiguo reino de Murcia

La participación en la conquista de Murcia de las coronas de Castilla y Aragón y su condición de paso

obligado en la ruta de levante hacia Andalucía dejaron su impronta en el ámbito constructivo. Desde el siglo XIV se aprecia una evidente convivencia de modelos edilicios castellanos y levantinos ejecutados por artífices de ambas procedencias. Aunque se observa una relativa variedad, generalmente, los edificios de mayor calidad solían resolverse con arenisca o piedra caliza del lugar. Por contra, los templos menores, —ermitas y pequeñas iglesias conventuales, hospitalarias o adscritas a alguna cofradía— prevaleció el patrón de arcos diafragma propio de la arquitectura gótica levantina, de carácter más popular e impregnado de connotaciones funcionales y vernaculares. Para construir estos últimos suele emplearse la mampostería, el yeso y la madera y, en menor medida, la cal. El uso del ladrillo está poco extendido, dada la escasez tanto de recursos como de materia prima.

Casi todos los ejemplos localizados se encuentran en el noroeste de la región, aportando interesantes novedades por el atrevido uso que hacen del material. Para las bóvedas, se emplean aquí las nervaduras de yeso sin alma de ladrillo, aunque con algún mampuesto en el núcleo para reducir la masa de mortero. Con este sistema se construyen bóvedas cuatripartitas y también estrelladas. Pero lo más significativo es su empleo como arcos estructurales para el soporte de los muros piñones de los diafragmas de tradición levantina e, incluso, para la construcción de galerías de remate superior de fachadas vinculadas con la arquitectura civil. La mayor parte de estas construcciones fueron edificadas en el siglo XVI, aunque también se conservan algunos ejemplos significativos del s. XV, presentando una gran variedad de referentes formales.



Figura 3
Ermita de la Concepción (Cehegín). Arco de yeso del ábside, de sección torsa

La solución debió ser muy bien acogida en la zona por su versatilidad, su bajo coste y el óptimo aprovechamiento que se obtenía de los materiales dominantes: yeso, madera y mampuestos en un momento de gran demanda edilicia. Durante el Quinientos se produjo en el noroeste murciano, gobernado desde el siglo XIII por las Órdenes Militares, una etapa de expansión económica y demográfica, que permitió un importante desarrollo urbano, la colonización de un amplio espacio territorial y el pleno dominio de los recursos de la naturaleza. Fue, además, un periodo de apertura al exterior, de comunicación e intercambio particularmente significativo para un área caracterizada por su tradicional aislamiento, dada su singular ubicación dentro del mapa geográfico y político. El considerable incremento de población experimentado en el siglo XVI originó una gran actividad constructiva. En el primer tercio de siglo dieron comienzo muchos proyectos de nueva planta para la construcción de iglesias financiados principalmente con limosnas de la feligresía, y ello obligó a suplir con innovaciones técnicas sencillas y baratas la falta de recursos económicos.

Como muestras significativas de esta área citaremos, en primer lugar, la temprana ermita de San Sebastian de Cehegín (s. XV), actualmente en ruinas, un edificio de nave única con techumbre de madera «sobre unos arcos de yeso» 40 × 40 cm de sección que contaba, además, con «dos capillas de bóveda de yeso»[5] y en la que todos sus muros eran de tapiería de yeso (Marín 1998).

La iglesia de la Concepción es la de mayor interés. Fue construida con tapia, yeso y madera, (1538-1556) según traza hipotética de Martín de Homa o Pedro de Homa, canteros provenientes de Aragón. La techumbre del tramo central, de factura mudéjar, descansa sobre arcos fajones de medio punto construidos con dovelas prefabricadas de yeso con ornamentación clasicista. Destaca particularmente el trazado del primer fajón cortado al modo de Pere Compte (figura 3), empleado anteriormente en la catedral de

Orihuela y en la iglesia de Santiago de Villena. El tramo de conexión con una capilla anexa fue cubierto por una bóveda a base de placas prefabricadas de yeso.

Además, se conservan numerosas bóvedas estrelladas en diferentes iglesias como la Magdalena (1534-1596) o la Ermita de la Sangre de Cristo (ha. 1596), ambas en Cehegín, que se cierran en todos los casos con plementerías tabicadas (Marín 2004).

Entre las galerías o logias, cabe destacar el patio de las Claras de Murcia (s. XV) y la ubicada en la Calle Puentecilla de Caravaca de la Cruz (ha. 1560), junto al postigo oriental de acceso secundario a la antigua cerca o muralla dispuestas como remate superior de fachada como sostén de la cubierta (figura 4).



Figura 4
Calle Puentecilla (Caravaca de la Cruz). Galería de yeso que sostiene la cubierta

Comportamiento y evolución de las nervaduras de yeso

En general, el empleo de nervaduras de yeso para las bóvedas de crucería, en sus distintas variedades, parece ir ligado al uso de plementos tabicados hasta su extinción, durante la edad moderna, al quedar superado el papel constructivo y de ornato de los cruceros de resalto. Esta innovación técnica, al igual que ocurre con los tabicados, persigue abaratar costes. Aunque, por su propia naturaleza, la utilización en las crucerías no gozó en ocasiones de gran protagonismo estructural, sirvió de inspiración a los constructores para otros usos en los que tal carácter queda fuera de toda duda. Desde finales del siglo XV y durante buena parte del XVI, se construyeron arcos diafragma, galerías, portadas interiores, escaleras o ventanales de la arquitectura, tanto religiosa como doméstica, empleando los sillares prefabricados de yeso. Aparte de las obras ya indicadas en tierras murcianas, merece la pena citar la estrecha escalera de caracol del castillo de Bolbaite (Valencia, s. XV) construida en su totalidad con sillares prefabricados yeso y encerrada en una caja de muros de tapia, lo que denota empleo estructural (figura 5).

Además de las evidentes conclusiones que se extraen sobre la importancia del yeso como material de construcción, el mayor interés de la solución radica en su vinculación con el proceso de evolución técnica de las soluciones abovedas que culminaría con la supresión de los resaltos por el intradós y su ocasional traslado al trasdós del elemento ya fuera como *callejones*, *estribos* o *lengüetas*. Ello fomentó a su vez una reflexión que promovía el aligeramiento de los abovedados minimizando los rellenos, favoreciendo, además, la implantación de otras geometrías —el cilindro y la esfera— más acordes con las corrientes formales emergentes a partir del siglo XVI.



Figura 5
Castillo de Bolbaite (Valencia). Escalera de caracol de Mallorca con sillares de yeso

Finalmente, trajo consigo también innovaciones en los procedimientos de ejecución.

Esta asociación entre bóvedas tabicabas y nervios de yeso, no parece casual. Posiblemente está ligada a la cultura del yeso, la del ladrillo y la de la construcción sin cimbras tan arraigada en la tradición constructiva musulmana. Las nervaduras más antiguas que hemos podido localizar se construyen con almas de ladrillo cogido y revestido con yeso que luego evolucionan hacia elementos macizos de aljez. También presentan una clara analogía algunas bóvedas aragonesas, como la de Laluenga (Huesca), con las bóvedas almohades con nervios formados por ladrillos enfilados, dispuestos con su tabla en el plano de la directriz del arco, que sustentan placas caladas de yeso. Torres Balbás atribuye a las mismas ascendencia hispánica, citando como ejemplos la de la mezquita mayor de Tremecén (Argelia) datada en 1136 y la de la casa Toro-Buiza del Alcázar de Sevilla (Torres Balbás 1949, Torres Balbás 1982, Almagro 2001).

Se ha asociado el uso de estos nervios con una finalidad puramente constructiva, e incluso decorativa, desvinculada de utilidad estructural. Esta hipótesis solo resulta válida en algunos supuestos. No se emplean bóvedas con nervios de ladrillo o yeso cuando las exigencias técnicas son menores, sino porque cumplen satisfactoriamente su cometido que, en esencia, define una técnica de ejecución totalmente industrializada, al tiempo que dotan de rigidez a la bóveda y se asocian con una cultura visual, que también debe ser considerada. Además, es más barato y rápido de construir.

Las referencias documentales a la construcción de bóvedas de 12-15 metros de luz, ahondarían en esta hipótesis. Igualmente, las dovelas de la Capilla de la Reina Santa María (ha. 1450), las de la ermita del Puig o el antiguo claustro de Santa Clara de Xátiva, revelan el empleo a la manera clásica de las nervaduras como instrumento de control de la forma y de industrialización de los procesos. La reciente actuación dirigida por el arquitecto Vicente Torregrosa ha permitido un análisis detallado de la primera. Sus crucerías son sencillas bóvedas de una clave con luces de siete metros. La sección de las dovelas, de traza medieval, presenta un canto de 23 cm (un pie valenciano). Su canto tiene 23 cm y su longitud es de exactamente 46 cm, (dos pies valencianos). Los fajones y los cruceros fueron ejecutados con el mismo radio de curvatura, aspecto que coincide con lo observado por Bechmann (1981). Ambos arcos han sido construidos con el mismo tipo de dovela. Para los formeros se utilizó también la misma pieza, corrigiendo sus planos radiales con una sierra. Para adaptarse a la longitud del arco se recortaron las contraclaves de fajones y formeros, que no disponen de claves. En el cruce de las diagonales se fabricó in situ una clave, una vez construido el arco, modelando una torta por el intradós a la que se añadió un medallón o torta con un sencillo bajorrelieve (figura 1).

Los tramos de crucería simple que cerraban las crujías del antiguo claustro de Santa Clara de Xátiva también fueron construidos a la manera tradicional, a pesar de contar sus dovelas de yeso con un alma de ladrillo. Las piezas fueron fabricadas previamente en el suelo y, posteriormente, se colocaron con la ayuda de una cimbra (figura 2). Este hecho queda patente al observar la existencia de zurcos, para la introducción de cuñas de tensado del arco, en las superficies de contacto entre dovelas. Las secciones de las piezas muestran con claridad la creación a golpes de piqueta de los mismos, después de elaborada la dovela. De ella se deducen las tres fases de modelado de la pieza mediante adición de dos capas de yeso —la última



Figura 6
Ermita de El Puig (Xátiva). Macizado en el arranque de una crucería cuatripartita

con terraja— al núcleo de ladrillos, quizás recortados más que aplantillados.

En cambio, las bóvedas cuatripartitas con ladrillos aplantillados de bóvedas tabicadas con nervios de yeso del pórtico de la cartuja de Valldecrist (s. XV), en Castellón, responde a principios constructivos diferentes. El tamaño y aspecto de los ladrillos aplantillados que se han recuperado apuntan a la existencia de una traba entre los nervios y los plementos que exige de una elaboración conjunta con la ayuda de cimbras. Posteriormente, estos se revistieron con terraja.

Estas soluciones que responden perfectamente a la mentalidad del primer gótico resultan difícilmente extrapolables a las bóvedas modernas, de ejecución mucho más compleja. Es precisamente esta última variedad la que muestra mayor diversidad de procedimientos en las distintas áreas. En unos casos, se recurre a terrajas para modelar a posteriori los nervios, que engarzan con la plementería mediante ladrillos dispuestos a rosca o enfilados e, incluso, con anclajes metálicos. En otros casos, los más meritorios, se recurre al procedimiento tradicional de tallado de las dovelas que, incluso, presentan complejas molduraciones inspiradas en la tratadística clasicista.

Dentro del primer grupo quedarían encuadradas la mayor parte de las bóvedas aragonesas, en particular, la anteriormente citada de Veruela (1548), con nervios atados con elementos metálicos a los plementos o la de Laluenga (Huesca), cuyos nervios cuentan con un alma de ladrillos enfilados. En el segundo grupo, cabría citar las complejísimas bóvedas talladas (ahora derruidas) del antiguo monasterio cisterciense de Mont Sant (Xátiva), las de crucería con terceletes y ligaduras de San Francisco de Torreblanca (Valencia, s. XVI) o algunas murcianas como el Santo Cristo (1575), en Cehegín. Esta última y de la Magdalena (ha. 1570, Marín 1994) de la misma ciudad presentan nervios prefabricados de yeso que incorporan en su masa grandes mampuestos de piedra tosca, seguramente con la intención de ahorrar material, mejorando además, el fraguado de la pieza. Al igual que en Xátiva los nervios presentan zurcos en sus planos radiales, lo que atestigua su fabricación previa utilizando moldes y posterior ejecución como una bóveda convencional.

En general, los ejemplos murcianos, más tardíos, evidencian intentos de mejora de los procedimientos de elaboración, posiblemente, ante la mayor dependencia de estas soluciones por dificultades económicas y la disponibilidad de yeso en la zona. Estas mejoras afectan también a la naturaleza de las mezclas para mejorar su resistencia y durabilidad, consistentes en la adición de cal. La calidad de acabado, finura y resistencia que muestran las dovelas empleadas en las capillas de san Patricio de Lorca (ha. 1553) dan fe de ello.

Antes de concluir merece una reseña la iglesia de La Soledad de Cehegín (1626-1639), transformada completamente en la segunda mitad del siglo XVII, para convertirla en un edificio de tres naves de similar altura y cuatro tramos. El sistema de soporte está formado por pilares cruciformes con pilastras adosadas, de fuste liso, en las que descansan los arcos fajones y formeros de yeso decorados con rosetas. Se cubre con bóvedas vaídas de yeso de siete metros de luz y unos 15-20 cm de espesor, con un alma de cañizo colgada, con cuerdas de cáñamo, de la sobrecubierta de madera durante el proceso de ejecución y liberada más tarde para permitir su trabajo como cúpula. El empleo del cañizo como sustitución del ladrillo fue también habitual en la zona. Al igual que aquel, evitaba el uso de cimbras, permitiendo salvar a un tiempo las dificultades económicas y técnicas.

Notas

1. Los dominicos comenzaron a construir el convento de Xàtiva en 1291, tras una breve instalación extramuros, ocupando el emplazamiento de un convento de la extinguida orden de la Penitencia de Cristo. La iglesia se construyó en 1323 con una gran nave única de arcos de diafragma y techumbre de madera (a finales del siglo XVI este techo se sustituyó por la actual bóveda tabicada). La sala capitular se construyó entre 1329 y 1336 a instancias de la reina Leonor.
2. Dentro de este apartado, Javier Ibáñez (2005) desglosa numerosos ejemplos como el cimborrio de la catedral de Zaragoza (1520-1522), una adaptación constructiva propia del gótico centroeuropeo que, llegada desde Castilla a través Enrique Egas, inspiró la elevación de los de Teruel (1536-1538) y Tarazona (1546-1549) de otros muchos sistemas de cubierta de su entorno inmediato. También las soluciones de cubierta dispuestas sobre los diferentes espacios de la Capilla de la Comunidad de Santa María de Albarracín bastantes años más tarde (1572-1577), interpretaciones en yeso de estructuras mucho más complejas realizadas en piedra rela-

cionadas, de una manera u otra, con Esteban Jamete (1515-1565).

3. Con fecha del 20 de junio de 1382, rey de Aragón, Pedro IV el Ceremonioso, se dirigió al merino de Zaragoza, intendente de las obras del palacio de la Aljafería, comunicándole que debía enviar a dos maestros de obras al palacio real de Valencia para aprender la nueva técnica constructiva que, utilizando el ladrillo y el yeso como materiales básicos, resultaba muy provechosa, muy ligera y de poco gasto. Aunque no lo mencionara de manera expresa, todo indica que el monarca se refería al sistema de bóvedas tabicadas (Araguas, 2003).
4. Sagredo, D. de. 1549. *Medidas del Romano o Vitruvio, nuevamente impresas y añadidas muchas piezas y figuras muy necesarias a los oficiales que quieren seguir las formaciones de las Basas, Columnas, Capiteles y otras piezas de los edificios antiguos*. Toledo: Casa de Iván de Ayala, 1549, f. BII v.
5. Archivo Histórico Nacional, Órdenes Militares. Visita de la Orden de Santiago. Cehegín, 3 de abril de 1549.

LISTA DE REFERENCIAS

Araguas, P. 2003. *Brique et architecture dans l'Espagne médiévale (XIIe-XVe siécle).* Madrid: Casa de Velázquez.

Bechmann, R. 1981. *Les racines des cathédrales*. París: Histoire Payot.

Ibáñez, J. 2005. *Arquitectura aragonesa del siglo XVI*. Zaragoza: Institución «Fernando El Católico» CSIC.

Ibáñez, J. 2011. «De la crucería al cortado». En *Actas del Simposio Internacional sobre Bóvedas Tabicadas*. Valencia: Universitat Politècnica. (En imprenta).

Marín R. 1998. «El uso de dovelas de mortero de yeso en arcos. Bases para un estudio». *Alquipir, 8-9*. Murcia.

Marín R. 2005. «El uso estructural de arcos realizados con dovelas prefabricadas de yeso en el Siglo XVI». En *Actas del Cuarto Congreso Nacional de Historia de la* Construcción, editado por S. Huerta. Madrid: Instituto Juan de Herrera.

Zaragozá A. e Iborra, F. 2006. «Otros góticos: Bóvedas de crucería con nervios de ladrillo aplantillado y de yeso, nervios curvos, claves de bayoneta, plementerías tabicadas, cubiertas planas y cubiertas inclinadas». En *Historia de la Ciudad IV*. 70-88. Valencia: Colegio de Arquitectos.

Zaragozá A. 2008. «A propósito de las bóvedas de crucería y otras bóvedas medievales». En *Anales de Historia del Arte.* Vol. extraordinario 99, 99-133. Madrid: Universidad Complutense.

Zaragozá A. 2011. «Hacia una historia de las bóvedas tabicadas». En *Actas del Simposio Internacional sobre Bóvedas Tabicadas*. Valencia: Universitat Politècnica. (En imprenta).

Técnicas y tipologías constructivas de las fortificaciones medievales del poniente almeriense

Mariano Martín García
José Mª Martín Civantos

El trabajo que presentamos pretende hacer una aportación al estudio de las construcciones medievales de carácter fortificado de la provincia de Almería a través del análisis de las técnicas y tipologías constructivas. Se trata de una pequeña parte de un trabajo mucho más amplio que se encuentra en curso (Martín, Martín, 2009) y que intenta estudiar, sistematizar y dotar de significación histórica las fortificaciones medievales y sus fábricas en Andalucía Oriental. El importante volumen de construcciones medievales aún visibles (especialmente las fortificaciones) y la abundante información y experiencia acumulada en los últimos años, permiten realizar una primera aproximación en este sentido (Martín, Bleda, Martín, 1999; Martín, 1997-2003).

Este es un trabajo a largo plazo que exige un detallado examen de las estructuras murales mediante una metodología aún más compleja y la recopilación de un abundante volumen de datos. Pero como afirma T. Mannoni (1984), primero es necesario reconstruir las «claves cronológicas locales», dentro de las cuales se encuentra la identificación de las técnicas constructivas empleadas en un territorio mediante la realización de unos primeros análisis estratigráficos (Parenti 1988, 269) y tipologías que permitan posteriormente una mejor comprensión de los restos presentes. Uno de los primeros empeños ha sido, pues, intentar realizar una tipología de las técnicas constructivas presentes en el territorio a estudiar (Martín Civantos, 2004; 2009).

En esta ocasión nos centraremos en la parte occidental de la provincia de Almería, abarcando diversos municipios de la zona del Poniente, Alpujarra-Filabres. Concretamente nos ocuparemos de los términos municipales de Dalías, Berja, Laujar, Paterna del Río, Terque, Gádor y Alboloduy. Los yacimientos tenidos en cuenta para este trabajo no son todos los documentados en la comarca, sino sólo aquellos en los que la presencia de estructuras emergentes permitían un mínimo de análisis arqueológico y constructivo que posteriormente pudieran ser confrontables.

Las referencias a las técnicas constructivas siguen las empleadas para el caso granadino, de manera que podamos ir completando un mapa general de las técnicas empleadas en época medieval que sea posteriormente comparable desde el punto de vista histórico, espacial y técnico. La descripción de las estructuras, debido a lo constreñido del espacio disponible, habrá de ser necesariamente breve.

Las fortificaciones

Castillo de El Hiçan (Alboloduy)

Se localiza en la zona N de la misma población, en lo alto de un peñón rocoso, conocido como Peñón del Moro, próximo a las últimas casas de la localidad. Por sus lados N y E linda con el Río Nacimiento. Alt. 400 m. [M.M.E., hoja 1029 (Gérgal), E:1/50.000, coordenadas U.T.M. (533.700-4.098.000).

Los restos de la fortificación son muy escasos. A pesar de que en teoría se trata de una fortificación de una cierta importancia histórica mencionada ya en el s. IX, resulta muy complicado realizar un mínimo análisis del mismo debido a su estado de conservación. En la cima son visibles solamente los restos de un muro realizado en mampostería con mortero de yeso directamente sobre el borde de la roca. A continuación, hacia el SE, los restos de otro muro permiten unir dos zonas diferentes del peñón rellenando el hueco existente entre ellas. Es probable que se trate de un tapial de calicantos, pero su estado de conservación no permite asegurarlo. De esta misma técnica es otro fragmento de muro situado más abajo, en una pequeña plataforma. El muro tiene dirección NE-SO, con aproximadamente 1,20 de ancho y se encuentra cortado debido al desprendimiento de una gran masa rocosa que debió formar parte de este conjunto.

En el extremo SE del peñón encontramos el aljibe, de medidas interiores 4,80 × 1,70 m, con orientación NO-SE. Sus muros, construidos en hormigón de cal, tienen estas mismas orientaciones y un grosor de 1,70 m. Estaba cubierto por una bóveda de mampostería de la que únicamente se conservan sus arranques y estaba enlucido con una fina capa de mortero de cal. Hacia el exterior, desde la parte de abajo en el río Nacimiento, son visibles los huecos de las agujas para el encofrado de estos muros.

Castillo de Marchena (Terque)

Se localiza en un cerro de orientación E-O, situado al S de la actual población de Terque, en la margen derecha del Río Almanzora, dando frente a la desembocadura del Río Nacimiento. Alt. 395 m. [M.M.E., hoja 1044 (Alhama de Almería), E:1/50.000, coordenadas U.T.M. (535.750-4.092.800).

Este castillo se desarrolla en tres niveles, con una diferencia de altura de unos 30 m entre cada uno de ellos. El nivel inferior, situado al E del cerro, con una altitud media de 335 m, está actualmente ocupado en parte por una instalación de antenas de telefonía, siendo la más deteriorada en los últimos tiempos. Los principales elementos los encontramos en la zona S, donde todavía se ve algún resto de la muralla y de un gran torreón de mampostería concertada con mortero de cal. Por encima de éste, encontramos un gran aljibe rectangular, con dirección E-O, divido en cuatro tramos por arcos fajones de 38 cm de anchura, de los que sólo se conservan las pilastras, mientras que de la bóveda de cañón de mampostería que lo cubría sólo quedan los arranques. El aljibe fue excavado en el terreno y se forró interiormente con un muro de hormigón de cal, del que no podemos saber su grosor. Tiene una anchura de 3,10 m, mientras que su longitud no puede medirse completa dado que se encuentra colmatado por su extremo E. Pero si consideramos que los tramos pueden ser simétricos respecto al eje menor, teniendo en cuenta que el primer tramo, al O, tiene una luz de 3,97 m, los dos centrales de 4,43 m, suponiendo el último tramo igual al primero y sumándole la anchura de las tres pilastras de los arcos, nos daría una longitud total de 17,94 m.Aún por debajo de este nivel, al S del mencionado aljibe, podemos ver una importante obra hidráulica, formada por una gran alberca rectangular, con dirección E-O, construida con muros de hormigón de cal, de 1,30 m de espesor y unas dimensiones interiores de 18,60 × 8,45 m, siendo su profundidad de unos 2,50 m.

El nivel intermedio, situado al O del anterior y con una altitud media de 365 m, se encontraba también amurallado, quedando restos de ella en el lado E, pudiéndose ver que estaba construido con tapial calicastrado, del que apenas se conservan restos sobre su base de mampostería. En ambos extremos aparecen restos de dos torreones, pero también debió haber alguno en la parte central, donde el actual camino de subida aún conserva las trazas del acceso original. En el ángulo NE de este nivel, adosado al paramento interior de uno de los tramos de muralla conservados, encontramos un aljibe rectangular, de dimensiones interiores 6,35 × 4,35 m. Sus muros son de hormigón de cal, habiendo sido reforzados interiormente con otros del mismo material. El muro S presenta una anchura total de 1,65 m, siendo difícil medir los demás por encontrarse muy enrasados con el terreno. Tampoco es posible medir su profundidad por encontrase colmatado de escombros, sobre todo de la bóveda de cañón que lo cubrió y que debió ser de mampostería. Conserva el tímpano del muro interior de su lado N que confirma el tipo de bóveda descrito. El nivel superior, al O del anterior y una altitud de 395 m, corresponde con la alcazaba propiamente dicha. Conserva restos de las murallas que lo cercaban en casi todo su perímetro, además de un grueso muro que cortaba el recinto en dos sectores, E y O, al parecer

independientes. En el primero de ellos, el que comunicaba con el nivel anterior, encontramos una torre rectangular de mampostería en su ángulo NE, no pudiendo dar sus medidas por tener las esquinas NE y SE rotas. Su esquina NO presenta la fábrica redondeada, enlazando a continuación con un tramo de muralla del mismo material que seguía en dirección O, hasta llegar a otra torre de mampostería que tampoco puede medirse por el mismo motivo que la anterior. Aproximadamente a la altura de ésta última torre aparecen los restos del mencionado muro transversal que cerraba este primer sector por el O. Si bien no quedan restos del mismo en el tramo de posible contacto con la torre, si puede seguirse su trazado hasta llegar al otro extremo del cerro. De dicha muralla, de dirección N-S, queda lo que podría ser su cimentación, estando formada por una fábrica de mampostería que presenta ataluzada su cara occidental, teniendo un grosor en su parte recta de 1,05 m. En la parte central se corta el muro, presentando cara en la terminación, lo que nos indica que podría tratarse de la jamba de un hueco de paso que comunicase los dos sectores. El muro continúa muy enrasado hasta llegar al final del cerro, donde encontramos una torre de planta circular, cerrada con gruesos muros de mampostería, hueca interiormente y cuyos restos, aunque importantes, no permiten realizar una medición de la misma. Desde esta torre, la muralla volvía con dirección E, cerrando este primer sector. De este tramo quedan escasos restos, si bien puede apreciarse que se adaptaba a la topografía del terreno y que los trozos conservados corresponden a fábricas de mampostería. En el otro extremo, el ángulo SE, entestaba con otra torre circular, de iguales características que la anterior, si bien aquí si hemos podido comprobar que la estancia interior tiene un diámetro de 4,75 m, teniendo sus muros exteriores unos 3,20 m de ancho. De ella se conserva todo el perímetro de la parte inferior de su muro circular y casi la mitad de la parte alta en la zona que cerraba la habitación por su lado NO, conservando aquí una altura de casi 4,00 m. Del muro que, partiendo de ella, llegaría hasta la primera torre descrita en este sector y que incluiría la puerta de acceso a este nivel superior, quedan escasos restos de mamposterías apoyadas directamente sobre la roca.

En el interior de este sector quedan restos de dos elementos importantes. En la zona más elevada del mismo encontramos un aljibe con una extraña planta pentagonal, resultante de achaflanar la esquina de un rectángulo. En efecto, al aljibe de planta rectangular, de medidas interiores 3,90 x 2,90 m, de orientación E-O, se le ha cortado la esquina NO, resultando la planta pentagonal mencionada. Los muros de hormigón que rodean el vaso tienen un grosor de 60 cm, mientras que, adosado al muro E del mismo, encontramos otro de tapial de calicanto de 75 cm de espesor, el cual se prolonga hasta sobrepasar la anchura del aljibe, entestando con otro de 41 cm. No quedan restos *in situ* de la bóveda que cubría el aljibe, si bien por los derrumbes situados a ambos lados, debió ser de cañón y de sillarejos. El eje mayor del aljibe, de dirección E-O, coincide sensiblemente con el vano de paso descrito que se abría en el muro transversal que separaba ambos sectores. El otro elemento importante que queda en este primer sector se sitúa al SE del anterior aljibe, entre éste y la segunda torre circular. Se trata de otro grueso muro circular de mampostería que, por tener vista su cara interior y por su gran desarrollo, podría hacernos pensar en una torre circular dispuesta en el centro del recinto, a modo de homenaje.

Desde la torre del ángulo NO del primer sector, partía la muralla, con dirección O que cerraba el segundo sector que, como ya hemos comentado, se encuentra al O del anterior. Presenta un trazado quebrado, adaptándose a la roca del cerro, estando formado por fábricas de mampostería. En su extremo NO entronca con una torre de planta sensiblemente trapezoidal, de la que tampoco quedan restos suficientes que permitan su medición, obra de mampostería que presenta talud en la parte baja del muro de su cara N. De su cara S parte de nuevo la muralla que cerraba este sector por el O, presentando también ataluzada la parte baja de su paramento exterior, perdiéndose a escasos metros y volviendo a aparecer, con las mismas características en el extremo SO. No queda resto alguno de la posible torre que debió haber en esta esquina, ni de la muralla que, partiendo de ella, cerrara el lado S de este sector, si bien aparece un trozo de muro de tapial de calicanto poco antes de llegar a la primera torre circular del sector E.

Por el exterior del muro O de cierre de este segundo sector, encontramos dos trozos de muralla de tapial hormigonado, deslizados y volcados hacia el interior de la fortaleza, en los que se pueden apreciar claramente las ranuras de las agujas del encofrado y las tongadas con las que se construyó. El situado más

al S forma una esquina de 3,10 m de longitud en el lateral, con un grosor de 1,75 m, mientras que el frontal tiene una anchura de 3,15 m. El muro lateral presenta en su coronamiento restos del arranque de un muro más delgado, de 65 cm de grosor, lo que podría indicar la existencia de un almenado o peto de cierre de una terraza superior. El segundo trozo, el situado más al N, forma también esquina, si bien el muro lateral no es visible al quedar enterrado en el terreno. Parece ser que ambos trozos son parte de un mismo elemento, hoy partido en dos, pero que conformaron en su origen una gran torre.

En el interior de este segundo sector existe otro aljibe de planta rectangular, de orientación E-O y de medidas interiores 9,00 x 2,95 m, siendo la primera aproximada dado que la zona O se encuentra colmatada de tierra. Conserva casi entera la bóveda de cañón de mampostería, presentando hundimientos de la misma en su parte central y en el extremo O. Los dos aljibes descritos en sendos sectores del recinto superior, presentan parecida orientación, siendo sensiblemente perpendiculares a la muralla central que los separa, de la que se encuentran próximos.

El Castillejo, Alcazaba de Gádor o Alcazaba de Mondújar (Gádor)

Se localiza en el Cerro del Castillejo, de orientación SO-NE, situado a 1 km al NO de la actual población, en la margen derecha del Río Andarax y en la izquierda de la Rambla del Ciscarejo, sobre la antigua carretera de Almería a Granada. Alt. 200 m. [M.M.E., hoja 1045 (Almería), E:1/50.000, coordenadas U.T.M. (544.150-4.090.400).

El O de la fortaleza, en una plataforma rocosa de conglomerados existente a nivel más bajo que en la que se sitúa aquella, encontramos una gran torre de planta rectangular, de orientación E-O, con medidas exteriores de 7,18 × 6,75 m e interiores de 5,30 × 4,87 m, lo que nos da un grueso de muros de 94 cm. La torre monta sobre una plataforma de nivelación de mampostería que deja ver zarpas en sus lados N y O, con una anchura de 35 cm. Los muros están construidos con tapial de calicantos, con cajones de desigual longitud y 0,94 m de altura. Presenta agujas de dos tipos, de tabicones rectangulares y de rollizos circulares de 7 cm de diámetro aproximado. La torre conserva sólo los muros N y O, quedando de los otros dos restos del arranque en toda su longitud, correspondientes al primer cajón. Los cuatro muros tienen el mismo grosor en toda su altura, no presentando retallos en los niveles de las distintas plantas de que dispone.

La altura total conservada de la torre es de unos 9,40 m, estando formada por tres plantas. Interiormente, dado que se conserva el pavimento original de mortero de cal en el ángulo NO, podemos saber con exactitud la altura de cada una de estas plantas. La altura de la baja, de suelo a suelo, es de 3,76 m, cuatro cajones, a la que habría que restar el grueso del forjado, 20 cm, para obtener la altura libre de la planta. Sabemos este grueso por una hendidura que recorre todo el largo interior de la cara O, con unos 15 cm de profundidad, donde apoyaría la viguería de madera sobre la que montaría la tablazón del mismo material que constituiría el alfarje de este piso. Esta viguería, posiblemente de rollizos, de dos crujías de 2,50 m de ancho aproximado cada una, apoyaba en su parte central en una gruesa viga de madera, quizás también sin escuadrar, cuyo testigo lo encontramos en un agujero del muro N, justo por debajo del nivel de la hendidura de apoyo de la viguería. La altura de las dos plantas superiores, también de suelo a suelo, es de 2,82 m, tres cajones. En el forjado de la segunda planta son visibles también los agujeros para recibir las vigas en el lateral occidental y el agujero en el muro N para la viga maestra. No quedan vestigios de la escalera que debió unir cada uno de los pisos y la terraza. Pensamos que dicha escalera debió estar situada adosada al interior de la cara S, dada la ausencia de testigos de la misma en los paramentos conservados y de la descrita disposición de la viguería de los alfarjes de madera. De ser esto así, la puerta de acceso a la torre se debió situar en la cara E, dando frente al resto de la fortificación. Dado que desconocemos si la torre era exenta o si estaba rodeada por una albacara, cuya muralla estuviese conectada al resto de la alcazaba, es posible suponer que dicho acceso estuviera descentrado respecto a la torre y que se accediese directamente a la primera planta a través del adarve de la muralla que la conectara con la torre más próxima de la fortaleza.

El castillo propiamente dicho tiene forma alargada, con dirección SO-NE, presentando arqueado su lado NO. En el salto entre los dos niveles que forman las dos plataformas rocosas, encontramos restos de dos torreones, entre los que se situaría el acceso a la

fortaleza. La torre ubicada a la izquierda, la NO, es la mejor conservada. Tiene planta trapezoidal y es maciza. Está construida enteramente en tapial, siendo de calicanto en el primer cajón y de calicastrado en los siguientes. El tapial está formado por cajones corridos de 86 cm de altura, y sus agujas son tablas de 8 × 2 cm. La altura mayor conservada está en la cara N, alcanzando los 3,00 m. Dichos muros montan sobre una plataforma de nivelación de mampostería, con zarpa en sus lados N y O. La del lado N, tiene doble retallo, de anchuras 13 y 18 cm y alturas visibles de 92 cm cada uno. En el del lado O sólo es aparente el primero de ellos. La torre tiene unas dimensiones en planta de 4,45 m en su lado N, 5,55 m en el S y una distancia entre ambos de 4,15 m, correspondiendo con la dimensión del lado O, presentando el esviaje en la cara E. La esquina SE se ha perdido, estando enrasada con el terreno.

De la otra torre, la situada al SE, sólo queda en pié un trozo de muro de tapial calicastrado correspondiente a su cara N-NO, alineada con la torre anterior, y el arranque de la cara S-SO, quedando también restos de su relleno interior. De aquí partía la muralla con dirección NE, prácticamente recta, del que se conservan escasos restos visibles. No tiene torres, pero si un quiebro para adaptarse a la topografía de la plataforma rocosa. Aquí es visible el tapial de calicanto que se alzaba sobre la mampostería. En el centro de este largo paño encontramos, adosado a la muralla por su parte interior, un especio rectangular cerrado por muros que se encuentran enrasados con el terreno, de 1,00 m de espesor y con unas dimensiones interiores de 12,50 × 9,50 m. No podemos saber a qué corresponde, aunque podría tratarse de un aljibe.

En el extremo NE de este lienzo encontramos restos de una torre de esquina, de dimensiones 2,55 × 2,45 m. La parte visible es de tapial de calicantos, correspondiente al primer cajón, pero sobre ella son visibles los restos de un tapial calicastrado que se encuentra en buena medida caído hacia el lado septentrional. De ella parte la muralla con dirección NO, construida con tapial calicastrado y con 1,35 m de espesor, que llegaba a otra torre intermedia, también de tapial calicastrado, de 4,45 m de ancha en su cara NO, mientras que de la NE sólo se conservan 4,50 m. De nuevo partía la muralla hasta llegar al extremo N. En este tramo es visible de nuevo la combinación del tapial de calicantos en la parte inferior y el calicastrado en la superior. El extremo NE se cierra con otra torre, de 2,70 × 2,60 m, correspondiendo la primera a su cara NO. De ella arranca la muralla con dirección SO y un grosor de 1,40 m, formando una curva cóncava hacia el exterior de la fortaleza, localizándose entre esta última torre y la primera descrita del recinto amurallado, otras tres torres. La primera de ellas tiene unas dimensiones de 4,65 × 4,80 m, correspondiendo la primera a la orientación O-NO. De la segunda sólo es medible un resto del muro NE que presenta un grosor de 65 cm. La tercera, presenta unas dimensiones de 3,60 × 4,20, correspondiendo la primera a la orientación NO. Todo lo que queda de estas torres es parte de sus plataformas de nivelación de mampostería y el arranque de los muros de tapial de calicanto sobre las que apoyaría un alzado en calicastrado, visible en algunos puntos de la muralla.

Castillo de Paterna (Paterna del Río)

Se localiza en un cerro rocoso conocido como Alto del Castillo, situado a unos 2 km al SO de la población de Paterna del Río, a 1 km por al S de la carretera que conduce a Bayácal. Alt. 1.285 m. [M.M.E., hoja 1028 (Aldeire), E:1/50.000, coordenadas U.T.M. (503.315-4.095.765).

El cerro en el que se sitúa presenta una forma ligeramente elíptica con dirección O-SO – N-NE, en el que las zonas N y E, donde la roca está cortada a plomo, carece de restos de muralla perimetral.

Los restos más importantes se conservan en los lados E y S. En el primero quedan varios trozos de lienzo de muralla de mampostería con mortero de cal, en los que podemos encontrar la salida de dos atarjeas abiertas en la propia fábrica. Próximo a esta muralla E, encontramos el aljibe, de dimensiones interiores 3,90 × 2,30 m, con orientación N-S, del que quedan en pie tres de sus muros, habiéndose perdido el orientado al E. Los muros que quedan son de tapial de calicantos de 1,00 m de espesor, a los que se les ha adosado interiormente otros de 0,50 m, levantados en hormigón, quizás por filtraciones en el primer vaso. Desconocemos su profundidad al estar relleno de escombros. Ha perdido la bóveda que lo cubría, al parecer de mampostería. El muro interior del lado S conserva incluso el hastial sobre el que apoyaba la cubierta, dándonos la señal de que se trataba de una bóveda de cañón, quizás algo rebajada.

En la zona S se encontraría el acceso al castillo, aparentemente en la parte oriental, pegando a la roca del cerro. Quedan restos de muros de mampostería que darían idea de una torre en la que parece se desarrolla el camino en doble ángulo. La torre tiene 4,00 m de ancho y entestaba con la roca, en la que se han practicado rebajes para la traba del mismo. La longitud conservada es de 5,30 m. Por encima de éste, encontramos un trozo de muro de tapial de calicanto, de 1,15 m de espesor y cajones con una altura de 80 cm. En su parte interna se le adosa otro muro de mampostería tomada con yeso del que aparecen varios trozos más, alineados con dirección O. Todo hace pensar que este muro sería el que cerrara por este lado el primer recinto de la fortaleza, quedando restos de mamposterías sobre la roca que cerraría éste en el ángulo SO, posiblemente pertenecientes a una torre.

Por toda la ladera S-SE del cerro, donde la pendiente es menos acusada, por debajo de los restos descritos, se ven trozos de muros, la mayor parte de ellos de mampostería, que irían aparatando la ladera. Entre estos muros podemos ver restos de otro de tapial calicastrado, de 1,15 m de espesor que cerraba un segundo recinto y en cuya alineación aparecen restos de la base de mampostería de tres torres, una en el ángulo E, dando ya con la roca del cerro, otra en el centro y una tercera al S.

Alcazaba de Laújar (Laújar de Andarax)

Se localiza en el extremo E de la actual población, en la parte más elevada de ésta, bajo la carretera que conduce al Cortijo La Molineta. Alt. 925 m. [M.M.E., hoja 1043 (Berja), E:1/50.000, coordenadas U.T.M. (510.150-4.094.650).

Se sitúa sobre una plataforma con orientación sensiblemente N-S. Actualmente esta plataforma se encuentra elevada, sirviendo de asiento a modernas construcciones que invaden la mitad oriental del recinto, algunas de ellas muy recientes a pesar de la protección de la que teóricamente goza por su condición de BIC. Los muros y torres sirven de contención del terreno ya que éste se encuentra enrasado con el coronamiento de los mismos. En su interior no hay restos visibles de posibles aljibes.

No se conserva ningún resto del muro de cierre del lado N, por el que tendría su acceso y que hoy es el punto de conexión con la población actual.

Al E, podemos apreciar escasos restos de muros y torres, todo de mampostería. Sólo conserva, como resto de mayor interés en este lado, las torres de las esquinas: la del NE es una albarrana aparentemente de mampostería y de la que se conserva el puente de unión con la muralla. Lamentablemente se encuentra dentro de una de las propiedades privadas a las que no hemos podido acceder. La del SE está construida con tapial calicastrado y en muy mal estado.

Al S, las modernas construcciones, algunas de ellas recientes, se adosan a la antigua muralla, impidiendo ver los restos existentes.

En el lado O puede verse casi todo el paño de muralla asomándose entre las casas o por encima de ellas, aunque se encuentra en parte oculto por reparaciones posteriores Hay, al menos, dos torres construidas en tapial de calicantos en la esquina NO y en el tramo intermedio. La torre de la esquina SO es una estructura muy potente, actualmente visible gracias al derribo de la casa situada delante, aunque el solar se ha transformado en un improvisado vertedero. Es visible solamente el frontal occidental que se encuentra muy deteriorado. Es de tapial de calicantos en su parte inferior y, aparentemente, de calicastrado en la superior. Sin embargo, los restos de derrumbes y la vegetación no permiten asegurarlo con certeza. Todo el lienzo se encuentra recrecido con moderna fábrica de mampostería, con el objeto de enrasarla con el terreno existente en la plataforma superior de la alcazaba.

Castillo de Benejí (Berja)

Se localiza en lo alto de un cerro situado al NO de la localidad de Benejí. Alt. 305 m. [M.M.E., hoja 1043 (Berja), E:1/50.000, coordenadas U.T.M. (503.000-4.077.050).

El cerro en el que se sitúa presenta orientación SO-NE. Se trata de un yacimiento especialmente interesante, aunque no tanto desde el punto de vista constructivo. En la parte superior del cerro son visibles los restos de un muro que cierran todo el flanco SE, marcando claramente la existencia de un recinto alargado con la orientación mencionada. En el extremo NE, precisamente donde comienza a verse este muro, es visible una torre de pequeñas dimensiones. El muro apenas levanta un metro de altura en alguna zona, encontrándose muy deteriorado y prácticamen-

te enrasado. Está hecho en mampostería irregular, con piedras de muy diversos tamaños, aparentemente tomados con un mortero de tierra.

En el flanco opuesto, el SO, el cierre del recinto no queda claro. Sin embargo, algo más hacia abajo, al O, encontramos un aljibe y más hacia el N una torre que podría ponerse en relación con la descrita anteriormente para cerrar el extremo NE, el más accesible de la colina.

Interesante resulta igualmente el mencionado aljibe, porque en realidad está construido a fondo perdido sobre un muro anterior de tapial calicastrado que lo recubría y que se ha perdido prácticamente por completo. El aljibe tiene una única nave, es de reducidas dimensiones y se encuentra parcialmente colmatado. La bóveda es de mampostería y presenta en los lados del trasdosado dos hombrillos para aguantar el empuje de la cubierta. El interior del aljibe está enlucido con una fina capa de mortero de cal.

En la parte superior del cerro, las excavaciones de los furtivos han dejado a la luz varias estructuras de habitación realizadas en mampostería con mortero de yeso. La mayor parte del material que se ve en superficie, tanto en la cima del cerro como en las laderas, corresponde a época altomedieval (fundamentalmente época emiral). Sin embargo, existen restos prehistóricos (Cara, 1997; 80-81). También hay algunos restos de cerámicas vidriadas que probablemente se correspondan con el s. XII, pero no mucho más allá. En cualquier caso son escasas en relación a las más antiguas.

Castillo de Dalías (Dalías)

Se localiza en una estrecha meseta situada al NO de Aljízar, uno de los barrios de la alquería de Celín, perteneciente a la actual población de Dalías. Alt. 555 m. [M.M.E., hoja 1057 (Adra), E:1/50.000, coordenadas U.T.M. (512.350-4.076.550).

La meseta en la que se asienta presenta una forma alargada y arqueada, con una ligera orientación E-O. La zona N, la que da a la rambla de Celín, conserva escasos restos de su muro de cierre, apreciándose algunos trozos de mampostería y un tramo de muro con dirección N-S, de tapial aparentemente calicastrado, aparecido al desprenderse recientemente parte de la roca sobre la que se asienta el castillo.

En el lado S encontramos restos de muros de mampostería que deben pertenecer al cimiento de la muralla curva de tapial calicastrado que cerraría este costado de la fortaleza y de cuya costra de mortero de cal de la parte interior queda algún resto. Es posible que el muro en sentido N-S que ha quedado al descubierto recientemente cerrara aquí un primer recinto, justo en el punto en el que se estrecha la plataforma rocosa, incluso que este recinto estuviera marcando en realidad una reducción del espacio defensivo como ha podido documentarse en otras fortificaciones (Martín Civantos, 2001a, 2001b).

Donde más restos de esta antigua fortaleza se han conservado ha sido en los extremos de la meseta en la que se sitúa. Al O, hay un gran torreón con muros de tapial calicastrado montados sobre una plataforma de mampostería y realizada, al parecer, en dos fases constructivas. A una primera deben pertenecer los restos de una muralla también de tapial calicastrado que debió cerrar el costado O del castillo y a la que más tarde se le adosaría otro grueso muro en «L», de 2,85 m de anchura, que formaría la torre de esta esquina SO. Proveniente de esta torre con dirección N, aparecen enrasados en el terreno restos de un muro de tapial de calicanto, de 1,05 m de espesor, al que se adosa otro por el exterior del mismo material, con un espesor de 2,30 m.

En el extremo E encontramos un tramo de un grueso muro de tapial de calicanto, de 1,65 m de espesor y que, con dirección N-S, debía cerrar el castillo por esta zona. De hecho, más al N se descubren otros dos fragmentos pertenecientes al mismo muro. Por el exterior de éste, se ven otros trozos de muros del mismo material paralelos a aquel cuya función desconocemos, pero que podrían estar en relación con la defensa del posible acceso al castillo por esta zona y, en cualquier caso, con la necesidad de defender su flanco más vulnerable.

Villavieja (Berja)

La conocida como Villavieja de Berja se localiza a todo lo largo de un cerro situado al SO de la población y al N de la localidad de Benejí. Alt. media 345 m. [M.M.E., hoja 1043 (Berja), E:1/50.000, coordenadas U.T.M. (504.200-4.077.450).

Se trata del asentamiento más grande y monumental del término, no sólo por sus dimensiones, sino por

el volumen de las estructuras conservadas y visibles en superficie. La imagen actual es la de una fortaleza de planta sensiblemente triangular, que ocupa toda la zona superior del cerro donde se ubica, con dirección SO-N y una extensión total de 7,5 ha (Cara, 1997; 264).

No haremos un análisis detallado de las estructuras emergentes del yacimiento, que tiene una enorme extensión y daría como para realizar un trabajo monográfico. Las murallas alcanzan un recorrido aproximado de unos 1.300 m, con un espesor variable que en muchos tramos supera los dos metros. La altura máxima conservada es de unos 7,00 m y en algún punto parece todavía conservar restos del adarve. Por todo el perímetro son visibles restos de abundantes torres, aunque en algunos tramos son sustituidas por quiebros en la línea de muralla que salvan las irregularidades del terreno. Son fácilmente visibles varias fases constructivas, correspondientes a diferentes técnicas, tanto en tapial como en mampostería.

De forma general, el conjunto puede dividirse en dos recintos: el superior, más pequeño, marca un espacio defensivo, prácticamente triangular, a modo de alcazaba. Se encuentra sobre la loma más elevada de las que ocupa el asentamiento, en la parte N, dando este flanco directamente al exterior del yacimiento. En su interior se conservan los aljibes visibles en el mismo, sin que se pueda descartar la presencia de algún otro fuera de este ámbito. El segundo recinto es mucho más amplio y de planta trapezoidal, desarrollándose sobre dos lomas que se asoman directamente en lo lados O y S, sobre la vega, mientras que la parte E y N lo hacen hacia el resto de colinas que forman esta pequeña sierra.

Todo indica, en cualquier caso, que la ocupación de la Villavieja no debiera ser anterior al s. X, aunque es posible que no se tratara aún de un asentamiento urbano. La existencia de varias fases constructivas es bien visible en los restos constructivos conservados. Podría hablarse al menos de cuatro o cinco periodos, de los cuales el más importante sería, sin duda, el de tapial calicastrado construido sobre una base de mampostería. Sin embargo, también hemos podido detectar que debe haber al menos dos (probablemente tres) fábricas diferentes, realizadas con esta misma técnica que en el caso de la torre del Espolón están en contacto, pero no es posible saber su cronología relativa a causa de las restauraciones.

Importante es también el tapial de calicantos, que sin embargo solamente es visible en el lateral oriental, desde la torre del Espolón hasta la alcazaba y en esta estructura defensiva. Llama la atención la presencia de bloques de hormigón de cal correspondientes a un tapial que no parece ser el de calicantos, ni por supuesto el calicastrado, sino que da la impresión de haber pertenecido a otras estructuras totalmente perdidas, al menos en superficie, y que posteriormente fueron reutilizadas en parte ya que dentro de algunos muros aparecen bloques reutilizados como mampuestos.

La regularidad de planta de la alcazaba ha sigo también puesta en relación con otras estructuras defensivas de planta rectangular, como Marbella, Talavera de la Reina o la alcazaba de Mérida, datadas en época omeya.

Es probable, pues, que hubiera existido un primer castillo más antiguo al que posteriormente se le añadiera el recinto amurallado que forma la ciudad, englobando las dos lomas sobre las que se asienta. Este primitivo castillo podría haber sido de época omeya. En cualquier caso, habría que ponerlo en relación con el cerro de Benejí que, como ya hemos dicho, sería otra fortificación cuya cronología es altomedieval y que, por su proximidad, no podría haber convivido con la de la Villavieja.

El espacio urbano de la Villavieja creemos que no podría haberse formado antes del s. XII. Ni las técnicas constructivas (en este caso el tapial calicastrado), ni los materiales en superficie permiten datarla antes. Coincide además con las menciones de los historiadores y geógrafos árabes a Berja como una ciudad. También coincide con la cronología de la necrópolis recientemente excavada en la zona NO del yacimiento, fuera del recinto amurallado.[1] Su crecimiento (en realidad su nacimiento), podría estar directamente relacionado con la conquista cristiana de Almería entre 1147-1157. Resulta además significativo el hecho de que la generación de la ciudad no supusiera en ningún momento el abandono de los núcleos rurales de alrededor, que serían precedentes y que le sobrevivieron. Ni siquiera las alquerías más próximas, como Benejí, Rigualte o Pago, situadas inmediatamente al pie del cerro y de la ciudad. De hecho, ésta parece entrar en declive, si es que no es totalmente abandonada, en época nazarí.

Conclusiones

Las ocho fortificaciones analizadas resultan especialmente interesantes desde numerosos puntos de vista. Sin embargo, la falta de espacio no nos permite en esta ocasión profundizar en muchos aspectos. Lo primero que llama la atención desde la perspectiva de las técnicas constructivas es la importancia del tapial de calicantos, presente en siete de los castillos. Sin embargo, no en todos los casos se presenta de la misma manera y, como vemos en Gádor, existen al menos dos fases en las que se emplea esta técnica. En una de ellas se combina con el tapial calicastrado, que se coloca en la parte superior formando una fábrica mixta. Esta misma solución podría haberse adoptado en algún otro caso ya que no es la primera vez que encontramos fábricas mixtas de este tipo. De hecho, en la torre del Espolón de la Villavieja de Berja se documenta una primera fase de calicantos en la parte inferior y tapial de tierra en la superior, que posteriormente fue forrada por otras dos fases de dos tapiales calicastrados diferentes. En todos los casos (excepto en el de Gádor), el tapial calicastrado parece ser posterior al de calicantos. En Paterna y Marchena constituyen las ampliaciones de sendos recintos anexos a las antiguas fortificaciones de la parte superior. Lo mismo podría decirse en el caso de la Villavieja, aunque aquí las distintas fases de tapial calicastrado configuran una autentica ciudad que puede ser fechada en el s. XII. Sin embargo, en el caso de Dalías, las fases construidas con esta técnica podrían haber supuesto una reducción del espacio defensivo tal y como hemos adelantado anteriormente. Ésta de hecho parece ser la tendencia habitual en la zona oriental de Andalucía, con una proliferación de castillos de menores dimensiones y la aparición de nuevas tipologías como la torre de alquería. Precisamente a una torre de alquería se asemeja la gran torre del castillo de Gádor, que aparentemente se encuentra exenta y sin conexión con el resto de la fortificación. Una torre de alquería encontramos también en la vecina localidad de Sta. Fe de Mondújar que en esta ocasión no hemos descrito.

De nuevo resultan más problemáticas las mamposterías, utilizadas en muchos casos solamente como cimentación de diferentes tipos de tapial. Sin embargo, en otras ocasiones constituyen una parte importante de la fortificación. Así ocurre sobre todo en Marchena, cuyo recinto superior parece haber estado construido en buena medida con un aparejo regular tomado con mortero de cal. En ningún caso se documenta la presencia de un tapial sobre él, que en el caso de las tres estructuras circulares documentadas no habría sido factible. Quizás estas tres mismas estructuras puedan darnos la idea de la excepcionalidad de esta fortificación, que resulta realmente extraña en este contexto. En la parte superior existen, al menos, otras dos fases en tapial de calicantos y de hormigón, pero no resulta posible ponerlas en relación con las estructuras de mampostería para saber cuál sería su secuencia.

También en Paterna aparece la mampostería que, al menos en su flanco meridional, parece constituir la fábrica principal de la defensa tras reforzar el tapial de calicanto de la fase anterior. Sin embargo, en este caso, aparece también una mampostería con mortero de yeso que resulta bastante inusual en la fortificación, como hemos tenido ocasión de comprobar y ya afirmamos en otro artículo (Martín, Martín, 2009), este tipo de fábricas es normalmente usado sólo para estructuras domésticas, no para las defensas y, cuando aparece, es para la ejecución de pequeñas reformas fácilmente distinguibles.

Un caso especial representa el cerro de Benejí. En nuestra opinión, se encuentra ocupado por un castillo de planta irregular y de forma alargada en sentido NE-SO. En su extremo NE se ubicarían dos torres en las esquinas que defenderían este flanco y la zona más accesible, probablemente también la zona de entrada. Este castillo se asentaría sobre los restos de un antiguo poblado argárico, cuya extensión y naturaleza no es posible determinar. La posición dominante del cerro respecto a la vega y la cercanía al barrio de Benejí, la antigua alquería de los Banû Hassân, lo hacen todavía más interesante desde el punto de vista histórico. Debería, sin duda, estar relacionado con este asentamiento y, por tanto, con esta tribu yemení y su instalación en el territorio.

Sin embargo, el aljibe, el muro de tapial calicastrado y la escasa cerámica bajomedieval plantean también una ocupación posterior a la época emiral. El aljibe es claramente posterior al tapial calicastrado que, hasta dónde sabemos, es una técnica que no se emplea hasta el s. XII (Martín Civantos, 2009; 141). Evidentemente hay una ocupación bajomedieval del cerro que no es posible valorar con los escasos restos visibles. En cualquier caso, esta ocupación habría que ponerla en relación con la de la Villavieja, situa-

da a escasos metros al N, sobre la colina contigua, que aparece como una ciudad en ese mismo siglo.

Notas

1. Se trata de una excavación de urgencia aún no publicada. Agradecemos la información ofrecida por el Ayuntamiento de Berja.

Lista de referencias

Cara Barrionuevo, Lorenzo. 1997. *Historia de Berja. Desde la Prehistoria a la Edad Media*. Granada.

Cara Barrionuevo, Lorenzo y Rodríguez López, Juana Mª. 1985. «La antigua Taha de Marchena. Notas para su estudio arqueológico». En *Boletín del Instituto de Estudios Almerienses*, nº 5: 233-251. Almería.

Cressier, Patrice y otros. 1992. *Estudios de arqueología medieval en Almería*. Instituto de Estudios Almerienses. Almería.

Gil Albarracín, Antonio. 2001. *Guía de la provincia de Almería*. Almería-Barcelona.

Lentisco Puche, José Domingo y Cara Barrionuevo, Lorenzo. 2007. *Castillos, Fortificaciones y Defensas*. Guías de Almería. Territorio, Cultura y Arte, nº 4. Instituto de Estudios Almerienses. Almería.

López Guzmán, Rafael (Coord.). 2001. *Arquitectura de Al-Andalus (Almería, Granada, Jaén, Málaga)*. El Legado Andalusí. Granada.

Mannoni, T. 1984. «Metodi di datazione dell´edilizia storica». En *Archeologia Medievale*, XI: 396-403.

Martín Civantos, José Mª. 2001a. «Alquife, un castillo con vocación minera en el Zenete (Granada)». En *Arqueología y Territorio Medieval*, nº 8: 325-345. Jaén.

Martín Civantos, José Mª. 2001b. «Ensayo de análisis comparativo de técnicas, materiales y tipos constructivos en las fortificaciones medievales del Zenete (Granada)». En *Miscelánea Medieval Murciana*, XXV-XXVI: 183-229. Murcia.

Martín Civantos, José Mª. 2009. «Ensayo de sistematización de las técnicas constructivas andalusíes de la provincia de Granada». En Sabaté, Flocel (dir.): *Arqueología Medieval. La transformación de la frontera medieval musulmana*: 119-152. Lérida.

Martín García, Mariano. 1997-2003. «Notas para el estudio de la arquitectura militar en la zona de la Axarquía almeriense. Siglos VIII al XVIII» (1º parte - 7ª y última parte). En *Axarquía. Revista del Levante Almeriense*, nº 2-8. Almería.

Martín García, Mariano y Martín Civantos, José Mª. 2009. «Técnicas y tipologías constructivas de las fortificaciones medievales de la Axarquía almeriense». En *Actas del VI Congreso Nacional de Historia de la Construcción:* 815-824. Instituto Juan de Herrera. Madrid.

Martín García, Mariano; Bleda Portero, Jesús y Martín Civantos, José Mª. 1999. *Inventario de arquitectura militar de la provincia de Granada (siglos VIII al XVIII)*. Granada.

Sánchez Sedano, Mª del Pilar. 1988. *Arquitectura musulmana en la provincia de Almería*. Instituto de Estudios Almerienses. Almería.

Parenti, R. 1988. «Le tecniche di documentazione per una lettura stratigrafica dell´elevato». En Francovich, R. y Parenti, R. (eds): *Archeologia e restauro dei monumento:* 249-279. Florencia.

Técnicas de diseño germanas de bóvedas de crucería rebajadas

Rafael Martín Talaverano

A lo largo de la Edad Media, se observa una evolución en el diseño de las bóvedas de crucería hacia una creciente complejidad. Paul Frankl ha defendido la tesis de que este desarrollo hacia una mayor sofisticación y división creciente ha sido un impulso estético del estilo gótico (Frankl 1962). Además algunos estudios volumétricos (Palacios 2009), indican una tendencia en la sistematización y repetición de curvaturas de los nervios. Todo ello indica que, aunque el diseño del trazado evoluciona hacia una mayor complejidad, paralelamente se desarrollan recursos geométricos para simplificar, en la medida de lo posible, tanto la talla de las piezas como la ejecución y organización de la obra.

La iglesia de Sta. Ana en Annaberg-Buchholz

El presente trabajo analiza el caso concreto de dos bóvedas rebajadas del ámbito germano bajomedieval, ubicadas en la iglesia de Sta. Ana en Annaberg-Buchholz. Este edificio, construido entre 1499 y 1522, responde a la tipología de iglesia de salón, con tres naves de igual altura. Posee una cabecera con tres ábsides poligonales, un crucero volumétricamente definido al exterior, y el cuerpo de las naves que queda dividido en cinco tramos. El edificio destaca por sus bóvedas con nervios de lazo o «schlingrippengewölbe» (figura 1).



Figura 1
Bóvedas de la nave de la iglesia

En el tramo situado a los pies de la iglesia existe una plataforma elevada donde se ubica el órgano. Bajo dicha plataforma se encuentran las bóvedas rebajadas analizadas, las cuales ocupan el espacio central y el norte, ya que el meridional contiene la escalera de acceso (figuras 2 y 3).



Figura 2
Bóveda central



Figura 3
Bóveda norte

Objetivos y metodología

El presente estudio se enmarca dentro del proyecto de investigación «Construcción en piedra de cantería en los ámbitos mediterráneo y atlántico. Análisis de ejemplos construidos» con referencia BIA2009-14350-C02-01, en el contexto del Plan Nacional de Investigación, Desarrollo e Innovación (Ministerio de Ciencia e Innovación, Gobierno de España).

El objetivo fundamental del presente trabajo radica en el análisis de la geometría de las dos bóvedas para determinar sus criterios y procesos de diseño, comparando y contrastando ambos casos. De este modo, se pretende investigar si existen procesos y recursos geométricos para la simplificación y/o sistematización tanto del trazado de dichas bóvedas como de sus procesos de ejecución.

La primera del trabajo consiste en la toma de datos in situ para obtener la geometría tridimensional de los nervios de la bóveda. Para ello, se ha empleado un sistema de fotogrametría basado en una serie de fotografías convergentes. De este modo, se ha obtenido la posición tridimensional de los puntos correspondientes a los arranques de los nervios y de sus juntas.

La segunda fase consiste en el análisis de los datos geométricos obtenidos. En primer lugar se han obtenidos las líneas correspondientes al intradós de los arcos, lo cual permite obtener la planta y la elevación de cada nervio. Las elevaciones de los arcos (cada una en su plano), permiten estudiar las curvaturas de los mismos. Se establece finalmente el margen de curvaturas, que determina el mínimo y el máximo valor que se puede obtener del conjunto de puntos de cada arco tomando los diversos subconjuntos de tres puntos. De este modo el análisis se centra en comparar márgenes de curvatura de cada arco y encontrar valores comunes que puedan contenerse en dichos márgenes.

Marco teórico del análisis

Trazado de elevaciones de arcos en bóvedas germanas

El diseño y trazado de bóvedas en el ámbito bajomedieval germano ha sido ampliamente estudiado desde un punto de vista teórico, a partir de las fuentes conservadas. Destaca sobre todo, el «Codex Miniatus 3» (1544-1567), un conjunto de diseños a modo de catálogo de tipos de abovedamiento. La historiografía germana es prolífica en el estudio de estas fuentes, y tiene especial valor la obra de Werner Müller En su trabajo, se presentan tres métodos para el trazado de las elevaciones de los arcos a partir de la planta de la bóveda.

El primero de ellos (Müller 1990, 152) parte de la concepción previa de una superficie regular, generalmente un cilindro recto o una esfera, sobre la cual se proyectan verticalmente los nervios trazados en la planta. El segundo método (Müller 1990, 154) com-

parte con el anterior la existencia de una superficie predefinida, sobre la cual se proyectan únicamente los puntos de cruce de la planta, de modo que los arcos se ejecutan independientemente con una única curvatura.

Los dos métodos anteriormente expuestos tienen en común la independencia entre el trazado de la planta y las elevaciones de los nervios; es decir, con un mismo trazado de la planta, se obtendrían abovedamientos distintos en función de la superficie (esfera, cilindro, etc.) elegida. Sin embargo, el tercer método (Müller 1990, 155) implica la vinculación directa entre planta y volumetría, la cual se consigue mediante el empleo del denominado «prinzipalbogen».

El empleo del Prinzipalbogen

Este método permite la definición unívoca de las alturas de los puntos de cruce, determinados por el trazado de la planta, mediante un único arco, que es una herramienta para conocer la altura de cada punto de la planta (figura 4). Se comienza el proceso definiendo un punto de arranque (0) y una curvatura (r). Para determinar la altura de otro punto (1), se mide la distancia en planta (d1) que los separa, siguiendo siempre el trazado de los nervios. Esta magnitud se traslada al alzado del arco, definiéndose un segmento a partir del punto inicial (0). Para determinar la diferencia de altura entre los puntos 0 y 1, basta con levantar una vertical desde el extremo opuesto del segmento hasta el punto de cruce con el arco.

Una de las ventajas de este sistema radica en la posibilidad de trazar y replantear arcos de doble curvatura, ya que se puede medir el desarrollo de la curva en planta y trasladar esta magnitud al alzado del arco, obteniendo la diferencia de altura entre sus extremos. Pero la ventaja principal de este método es la de aportar un protocolo de talla y ejecución de las piezas de la bóveda fácilmente asimilable y aplicable por todos los miembros de la obra. Cualquier persona podría obtener la posición de un cruce de nervios únicamente a partir de la planta y de la curvatura predefinida. Se facilita así enormemente la organización de la obra, la talla de las piezas y el replanteo de las cimbras; se trata de un importante avance en la sistematización y estandarización de la ejecución.

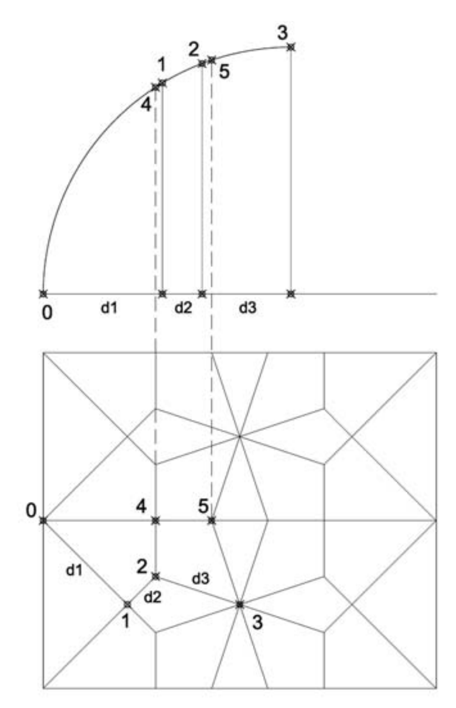


Figura 4
Método del «prinzipalbogen»

Las condiciones iniciales básicas son el trazado de la planta, la curvatura principal y un punto de partida, que suele ser la de un arranque de la bóveda o la de la clave central. Definiendo estas variables y aplicando de un modo directo el método sin excepciones, la volumetría resultante queda unívocamente determinada. Podría parecer que el sistema conlleva una excesiva rigidez a la hora de definir la volumetría general de la bóveda, que está absolutamente ligada a la curvatura elegida.

Sin embargo, como se puede observar en algunos de los trazados del Codex Miniatus 3 (figura 5), sobre la base de este método existen recursos para modificar el trazado y controlar la geometría de acuerdo a los propósitos del diseño. El primero de ellos es la inclinación de ciertos segmentos de arco, de modo que se mantiene la curvatura, pero existen picos y discontinuidades en los nervios. El segundo es introducir otras curvaturas para algunos arcos, aumentando la complejidad del trazado pero posibilitando un mayor control sobre la volumetría resultante.

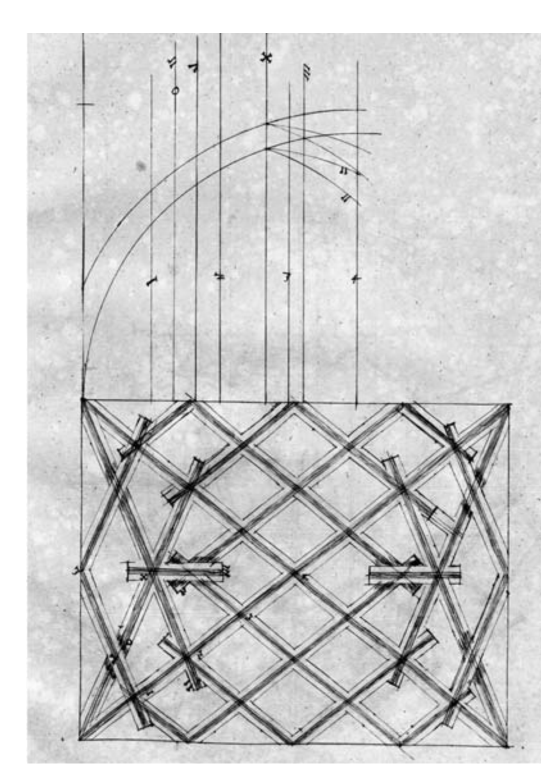


Figura 5
Lámina del Codex Miniatus 3

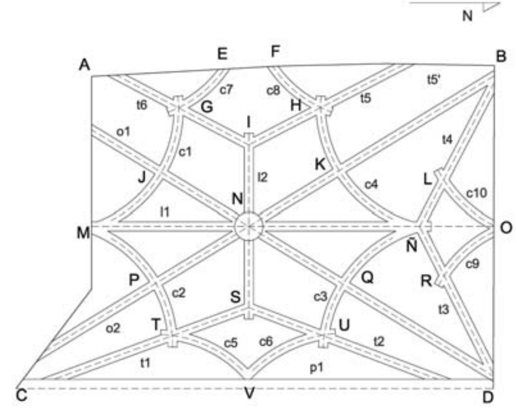


Figura 6
Planta de la bóveda central

ANÁLISIS DE LA BÓVEDA CENTRAL

Análisis de la planta

La planta obtenida de la proyección sobre un plano horizontal de las líneas de intradós de los nervios, refleja una disposición irregular y heterogénea (figura 6). Llama la atención que los nervios ojivos y terceletes no tengan un punto de arranque común, sino que acometan al muro en puntos aparentemente aleatorios. Además, mientras que la ligadura transversal (l1) sí se encuentra en el punto medio de la bóveda (equidistante de los puntos B y D), no ocurre lo mismo con la longitudinal (l2), que se halla más cerca de los puntos A y C que de B y D. Esto provoca que la clave central esté descentrada. Se entiende por dirección longitudinal la correspondiente al eje de la nave (este-oeste), mientras que la transversal corresponde a su dirección perpendicular (norte-sur).

Ante esta aparente irregularidad, se plantea la hipótesis de que exista algún trazado geométrico que sirva en cierta medida como base para el replanteo de los nervios. Por ello se toma la clave central (N) como punto medio de un rectángulo, cuyo lado menor sería igual a la distancia BD, ya que la ligadura transversal (l1) sí se encuentra centrada en el perímetro de los muros transversales. Para determinar el lado mayor, se prolongan los arcos ojivos (o1 y o2), de modo que su intersección con las perpendiculares a BD por estos puntos definen los vértices del rectángulo. Se obtiene así la figura A'B'C'D', un rectángulo cuyo punto medio es N (clave central), dividido en cuatro partes iguales por las ligaduras l1 y l2 (figura 7). Este rectángulo tiene una proporción de 1.63, que no se ajusta a una relación de enteros (2/1, 3/2, 4/3, 5/4), así que debería haber sido determinado mediante magnitudes numéricas enteras en función de las unidades métricas empleadas en la construcción de la bóveda. El problema de esta hipótesis reside en que los vértices del rectángulo se encuentran fuera del perímetro de los muros existentes, lo cual obligaría a un replanteo de la bóveda anterior a la construcción de los muros. Si en dicho rectángulo se inserta una trama de 6x4 divisiones, se obtienen una serie de puntos (I, Ñ, S), que podrían asimilarse a extremos de terceletes. Otros puntos (J, K, P, Q), podrían ser los cruces de los combados con los ojivos. Sin embargo, más allá de este indicio de orden geométrico, no se pueden establecer otros desarrollos definidos para determinar el resto de cruces de los nervios.

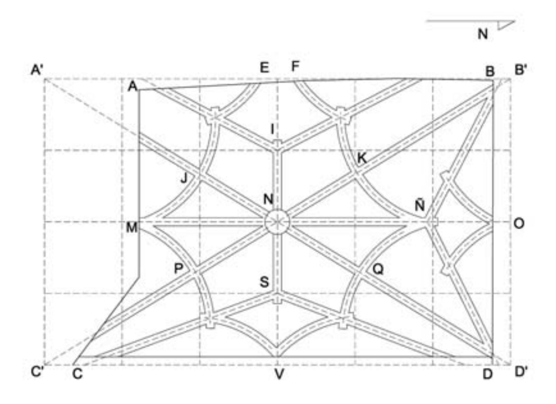


Figura 7
Hipótesis de trazado de la planta

Los combados están condicionados por la geometría irregular de los terceletes, y ello provoca que tampoco se aprecie un desarrollo homogéneo para la definición de sus extremos y puntos de paso (a excepción de los puntos J, K, P, Q). Sin embargo, el análisis de las curvaturas de las proyecciones en planta de dichos arcos combados, muestra que las diferencias no son muy grandes, y desde luego inapreciables a la vista. Esto indica que podrían haber sido trazados con una única curvatura. Como sus longitudes varían, deberían haberse adaptado a los extremos, pero, en cualquier caso, las dovelas podrían ser las mismas.

Análisis de las elevaciones de los arcos

Al analizar las curvaturas de los nervios ojivos, se observa que todas se encuentran en unos márgenes similares, de modo que se podrían haber trazado con una misma curvatura. Sin embargo, la rama meridional del ojivo o2 posee una curvatura claramente distinta.

En relación con la hipótesis del trazado de la planta a partir de un rectángulo inicial A'B'C'D', se han medido las distancias desde el punto más bajo de cada ojivo (arranque) hasta el vértice del rectángulo más cercano. Acto seguido, se han continuado los arcos ojivos, con su misma curvatura, hasta alcanzar una longitud horizontal igual a la distancia medida desde cada arranque, para comprobar a qué altura llegarían los arcos ojivos en caso de construirse hasta los vértices del rectángulo. Se observa que en este caso (figura 8) las alturas de arranque sí podrían coincidir en todas las ramas de los ojivos, excepto en la meridional del ojivo o2, que es precisamente la que tiene una curvatura muy distinta de las demás. Todo ello apoya la hipótesis de la existencia de un trazado geométrico previo basado en el rectángulo A'B'C'D'.

El nervio perpiaño es un arco apuntado con dos ramas de similar curvatura, que sin embargo no es asimilable a la de los ojivos. Sin embargo, la diferencia con la rama meridional del ojivo o2 (la que tiene una curvatura muy distinta al resto de ojivos) no es muy grande (apenas 70cm); cabe por lo tanto la duda de que pudieran igualarse dentro de un margen razonable las curvaturas de este ojivo y el perpiaño.

Respecto a los nervios terceletes, si bien existe una curvatura predominante (arcos t1, t2 y t5'), se observa una disparidad de valores en el resto. La pareja de terceletes t5 y t6 tienen unos márgenes de curvatura claramente menores, aunque esta pareja no tiene relación compositiva con las otras (situadas en el eje longitudinal). El caso más anómalo es el de los terceletes t5 y t6, que siendo compositivamente equivalentes a t1 y t2, tienen curvaturas muy distintas a los primeros e incluso dispares entre si. Tan sólo se podría asimilar la del tercelete t5 a la del perpiaño, aun-

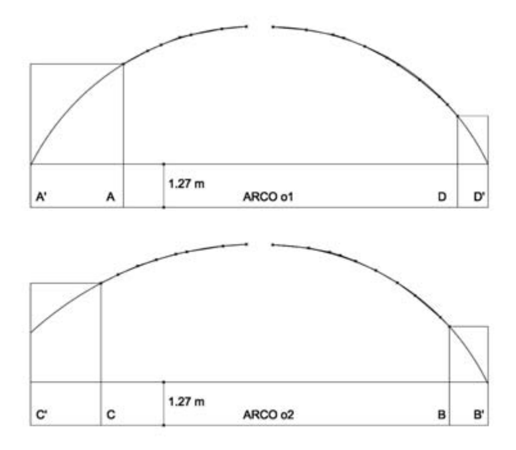


Figura 8
Elevaciones de los nervios ojivos

que no son arcos formalmente equiparables. Además, el tercelete t5 se compone de dos partes (t5 y t5'), con curvaturas distintas entre si.

Los arcos combados presentan una disparidad de curvaturas bastante amplia, con diferencias de hasta 5m. No obstante, hay algunos nervios que se agrupan en dos márgenes de curvatura similares, que además coinciden con los de las ligaduras. Además, analizando las cotas de cada junta de los combados, se observa que no pertenecen a un único plano, es decir, que son líneas tridimensionales de doble curvatura.

Cruces de nervios

La particularidad específica de esta bóveda reside en el hecho de que los cruces de los nervios se producen a distinto nivel (figura 9). Al analizar las alturas de los cruces de nervios (puntos singulares), se observa una regularidad en las cotas que no existe en la distribución de curvaturas. Así, hay puntos análogos, a los que se llega por arcos de distintas curvaturas, pero que tienen la misma cota. Por ejemplo, a los cruces G y H se llega por los terceletes t6 y t5 respectivamente; estos terceletes, aparentemente análogos, tienen sin embargo una curvatura muy distinta. A pesar de esto, las cotas de G y H son las mismas. Con los cruces J, K, P y Q del conjunto central de combados, ocurre algo similar. Todos tienen prácticamente la misma cota, algo normal teniendo en cuenta que los ojivos tienen casi todos la misma curvatura y el mismo desarrollo en planta. Sólo el ojivo o2, parte izquierda, tiene una curvatura claramente distinta; como su arranque está más arriba que los otros ojivos, se compensa esta diferencia, consiguiéndose que el cruce P esté a prácticamente la misma altura que sus análogos.

La forma asimétrica de la ligadura longitudinal (l2) provoca que los puntos S, T, U y V se sitúen a mayor altura que sus simétricos en planta (E, F, G, H e I). De este modo, la superficie global de la bóveda se abre hacia el perpiaño (p1) y la nave. Se observa que trazados prácticamente simétricos en planta no tienen esta correspondencia en la volumetría general.

Respecto a la labra de los cruces, la no existencia de claves dificulta tanto la talla como la colocación de estas piezas. Sin embargo, al analizar las cotas de altura de sus extremos se observan igualaciones de nivel que en algunos casos (J, K, M, P, Q, T y U) forman una línea de nivel, y en otros (G, H, I y S) existen dos líneas que forman un plano de nivel (figura 10). Otros cruces tienen más líneas de nivel (N y Ñ), y algunos no tienen ninguna (L y R). Estas líneas o planos de nivel podrían ser la referencia de cota sobre la que apoyar las piezas.



Figura 9
Cruce de nervios



Figura 10
Líneas de nivel en los cruces

Plementos

Generalmente, los plementos constituyen una cáscara que se adapta a la estructura de nervios sobre la que se apoya. Sin embargo, en esta bóveda, existen una serie de suplementos sobre el trasdós de los nervios, que independizan en cierta medida la superficie de los plementos respecto de la forma de dichos nervios (figura 11).



Figura 11
Nervios con suplementos

Concretamente, se observa que el conjunto de combados c1-c8 dispone de suplementos. Los suplementos van creciendo desde los puntos M y Ñ hacia los extremos E, F, y V. Esto parece indicar que aunque existe un descenso general de los nervios desde el centro hacia los extremos (siguiendo la ligadura longitudinal l2), en la superficie de los plementos no sucede esto. Además los nervios c7 y c8 tienen mayor suplemento que c5 y c6; teniendo en cuenta que los primeros se encuentran ligeramente más bajos que los segundos, parece apreciarse una voluntad de igualar alturas de plemento y generar una superficie con un rampante horizontal. Observando la ligadura transversal l1, también existe un descenso desde el centro hacia los extremos. Sin embargo, este nervio tiene un suplemento creciente que iguala la altura del plemento en su desarrollo, de tal modo que al llegar al punto Ñ, el nervio se interrumpe, pero en el plemento existe una arista que materializa el rampante transversal prácticamente horizontal (figura 12).



Figura 12
Ligadura transversal

Hipótesis de trazado

Podría decirse que el proceso de trazado se inicia con un rectángulo que determina las diagonales y las ligaduras. En este rectángulo se inserta una trama 6x4 que sirve para definir los inicios de los terceletes. Posteriormente el perímetro se modifica o se ajusta, de modo que los terceletes tienen su punto más alto en los nudos de la trama, modificándose después los puntos de arranque sobre el perímetro. Los combados, al estar condicionados por la traza de los terceletes, que es irregular, quedan determinados por sus puntos extremos y una curvatura que se iguala en todos ellos.

No se aprecia la aplicación del método del «prinzipalbogen» en su versión más simple, con una única curvatura que determina todos los puntos. Sí podría ser el caso de una versión más elaborada de este proceso, ya que existe un agrupamiento por tipos de curvaturas. Se podría disponer de un catálogo de tipos

de nervios y dovelas que se emplearían en función de los puntos de arranque y llegada. No obstante, la asignación de cada tipo de curvatura no es directa a cada tipo de nervio (se mezclan curvaturas similares entre ojivos, perpiaños, terceletes y combados). El hecho de que los cruces de los nervios se produzcan a distintas alturas en un mismo punto, y que los arranques también se ubiquen a diferentes cotas con inclinaciones de salida distintas, son indicios en este sentido, ya que los recorridos en planta hasta puntos iguales por caminos distintos tienen longitudes que varían. Además, los combados son nervios de doble curvatura tridimensional, y su ejecución sería muy compleja sin un sistema como el descrito anteriormente. En cualquier caso, parece claro que el punto inicial a partir del cual se generaría la volumetría de la bóveda sería la clave central.

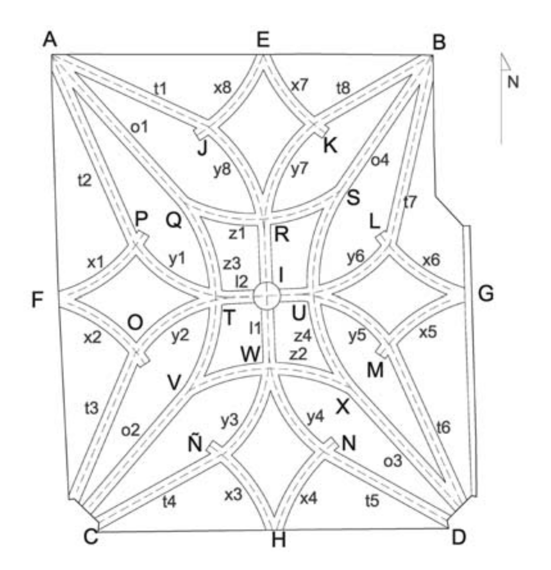


Figura 13
Planta de la bóveda norte

Análisis de la bóveda norte

Análisis de la planta

Como se ha mencionado anteriormente, el trazado de la planta está condicionado por un perímetro irregular con forma de rectángulo sesgado, que además presenta un quiebro en su lado oriental (figura 13). Es reseñable el hecho de que los arranques A y B se configuren como la confluencia de los nervios ojivos y terceletes, mientras que no ocurre lo mismo en los arranques C y D. En el primero, la confluencia se produciría en caso de alargar los nervios que acometen a este arranque (o2, t3 y t4), pero en el punto D esta intersección común no es posible. Es notable el hecho de que los ojivos o1 y o3 se encuentren en una misma dirección en planta, pero no ocurre lo mismo con el o2, que parece desviarse de la dirección marcada por o4.

No se observa por lo tanto una homogeneidad geométrica en el trazado, sino más bien un ajuste a las condiciones de contorno. A partir de los puntos base A y B, parecen haberse trazado las diagonales (o1 y o4) hasta el centro. A partir de aquí, con la clave central definida, se podrían haber trazado los otros ojivos; o3 como prolongación de o1, y o2 ajustándose a las condiciones de contorno. Hay que tener en cuenta que si se hubiesen trazado o2 y o4 en la dirección B-C, el cruce de esta diagonal con su análoga se hubiese desplazado respecto de Ñ, produciendo una asimetría en la clave central de extraño efecto. Sin embargo, el trazado de los combados en planta sí presenta una homogeneidad geométrica algo mayor, ya que sus curvaturas son análogas en función de la familia x, y o z a la que pertenezca.

Análisis de las elevaciones de los arcos

Los arcos ojivos, como se ha comentado anteriormente, no son continuos entre los apoyos opuestos. Su distribución de curvaturas demuestra una similitud entre los nervios o1 y o4 (nervios de la mitad norte) por un lado, así como o2 y o3 (nervios de la mitad sur) por otro. Tal y como se mencionaba anteriormente, los ojivos o1 y o4 poseen un arranque concentrado en los puntos A y B respectivamente. Como tienen curvaturas similares, y además alcanzan cotas también iguales en H y J, pero sus longitudes en planta son distintas (01 mayor que 04), el arranque A debe situarse por debajo del arranque B. Por otro lado, 02 y 03 acometen contra los apoyos C y D,- separados y a distintas alturas.

El análisis de los terceletes arroja unos resultados similares. Existe una agrupación de valores de las

curvaturas entre los terceletes t1, t2, t7 y t8 (nervios de la mitad norte), que además coincide con la de los ojivos o1 y o4. En la mitad sur, ocurre algo similar, con una similitud de los arcos t3 y t5 a los ojivos o2 y o3. Sin embargo, los arcos t4 y t6 presentan una curvatura muy dispar.

Respecto a los nervios combados, la homogeneidad que presentaban en la proyección de su planta no es tal en su desarrollo tridimensional. Las familias de combados x e y son muy heterogéneas, y tan sólo el grupo z presenta una cierta regularidad, relacionándose z1 con z2 por un lado, y z3 con z4 por otro.

Cruces de nervios

Como característica específica de esta bóveda, cabe señalar que, al contrario que en el caso anterior, los cruces de los nervios en un mismo punto sí se producen a un mismo nivel. En general no parece existir una simetría de niveles de los cruces de los nervios. Sin embargo, se observa que dentro de cada cruce sí existen puntos a igual cota formando líneas de nivel para facilitar la talla y el replanteo. Además, en esta bóveda los cruces tienen dos líneas de nivel, es decir, un plano de nivel, lo cual aporta más recursos al control del replanteo (figura 14).

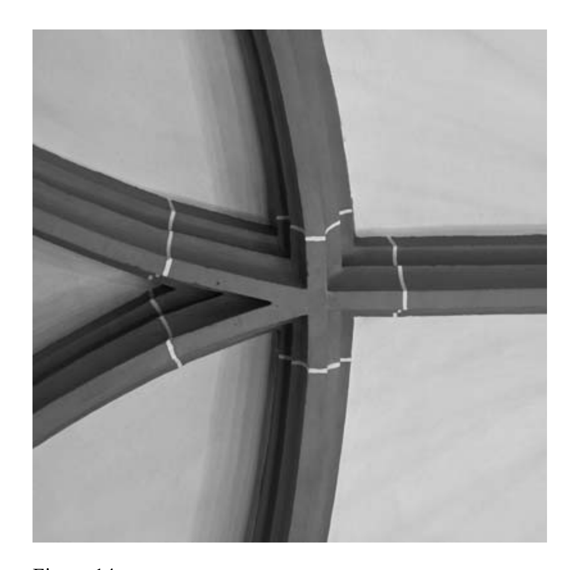


Figura 14
Cruce de nervios

Además, aunque las curvaturas de los nervios combados son muy variables, existe una elevada homogeneidad en las piezas de los cruces; se observa que las piezas análogas tienen brazos cuyas longitudes son iguales. De este modo, se sistematiza la ejecución de piezas de cruce, prácticamente iguales, ejecutándose los combados con una única dovela intermedia cuya longitud es variable.

Plementos

Los plementos, al contrario que en la bóveda central, se apoyan directamente sobre el trasdós de los nervios, sin que exista ningún suplemento intermedio (figura 15). Es decir, hay una mayor vinculación entre la forma de los nervios y la superficie resultante de los plementos.



Figura 15
Plementos de la bóveda

Hipótesis de trazado

Parece existir una idea clara de la composición de los nervios, que inicialmente podrían haberse inscrito en un rectángulo pero que posteriormente, debido a las condiciones de contorno, hubo de ajustar mediante

una operación de sesgado. A raíz de los datos obtenidos, se puede pensar que existen tres datos clave para el diseño de la misma: los arranques A y B, así como la clave central Ñ. Si bien los arranques A y B no están a la misma altura, son puntos de confluencia de los ojivos y terceletes, por lo que esta característica debe ser una condición de partida. Además, se observa que las curvaturas de los nervios que parten de cada arranque son similares, pudiéndose haber usado un mismo arco para todos ellos. El otro dato de partida es la altura de la clave central, que marca el límite superior de la bóveda, y es la misma que en la bóveda central.

Conclusiones

Uno de los aspectos fundamentales es el hecho de que las bóvedas analizadas cubren sendos espacios cuyo perímetro es irregular, con lados no ortogonales, lo cual condiciona su diseño. Mientras que en la bóveda central podría existir un inicio de desarrollo geométrico a partir de un rectángulo y una trama inscrita en el mismo, la bóveda norte parte de los dos apoyos del lado norte y el punto central para generar una composición sesgada ajustada al perímetro existente. En los dos casos, los planteamientos iniciales del diseño se ven ajustados particularmente, de modo que los nervios se modifican en sus extremos. Además, existe una sistematización en el trazado de los combados; las curvaturas de sus proyecciones en planta son similares. Los centros no tienen una disposición homogénea, pero cabe la posibilidad de que una vez elegida la curvatura, cada nervio combado se ajustase a los extremos.

En general, las curvaturas de los nervios no presentan una repetición sistemática de una misma curvatura. Sin embargo, se observa que existen grupos de curvaturas que se asemejan, de modo que hay un cierto grado de repetición de los arcos. La bóveda central presenta una mayor repetición de tipos de curvatura que la norte. En la primera todos los tipos de nervios poseen en algún caso tipos de curvaturas similares, si bien cada tipo de curvatura no es exclusiva de un tipo de nervio (ojivo, perpiaño o tercelete). En la bóveda norte, la repetición de curvaturas es menor, y sólo se da en los arcos ojivos y terceletes, mientras que los combados tienen una dispersión de valores mucho mayor.

La general heterogeneidad y variedad de los trazados en planta y las curvaturas empleadas contrasta con un equilibrado ajuste de las alturas de los puntos de cruce de los nervios. Parece existir una intención clara de controlar estos puntos clave de la volumetría de la bóveda. Además, las propias piezas disponen de alineaciones y planos de referencia para apoyarlas sobre las cimbras y poder ajustar más fácilmente su altura. La gran diferencia entre las dos bóvedas radica en la configuración tridimensional de los cruces; mientras en la bóveda central los nervios se cruzan a distintas alturas, en la bóveda norte todos se intersecan a un mismo nivel. Este hecho está totalmente ligado a tres factores: la irregularidad de la planta, la distribución de curvaturas y el tipo de arranques. En la bóveda central, existe una mayor intención de sistematizar y repetir las curvaturas, pero esto obliga a que los nervios, que tienen distintas longitudes en planta, se crucen en un mismo punto a distintos niveles y los arranques se produzcan de un modo más heterogéneo. En la bóveda norte, se observa una intención de controlar en mayor medida los cruces (todos a un mismo nivel) y los arranques (dos de ellos también concentrados en un punto), aunque esto provoque la necesidad de variar las curvaturas y sacrificar su repetición.

La génesis de ambas bóvedas no parece responder a una superficie regular previamente definida, lo que supondría una independencia de la volumetría respecto de la planta. Tampoco parece desarrollarse según la aplicación directa con una única curvatura del «prinzipalbogen», lo cual implicaría una dependencia total de la volumetría respecto del trazado de la planta, que, al ser irregular, podría producir resultados no deseados. Sin embargo, las bóvedas analizadas parecen encontrarse en un punto intermedio. Consciente de la irregularidad del perímetro de los muros y de los condicionantes del método del «prinzipalbogen», el maestro cantero podría haber optado por ajustar un trazado en planta y a la vez controlar rigurosamente la altura de los cruces para generar una volumetría intencionadamente. Esta forma tridimensional, más que una superficie regular como el cilindro o la esfera, se define por los rampantes y la forma de los arranques (muy clara en los apoyos puntuales de la bóveda norte), y está condicionada por la altura máxima, igual en las dos bóvedas. La superficie y la forma de los nervios están por ello muy ligadas en el caso de la bóveda norte. Sin em-

bargo, en la bóveda central, existe una mayor independencia de la superficie (motivada por la irregularidad de los cruces de los nervios), la cual se obtiene con los suplementos sobre el trasdós de los nervios.

En definitiva, las dos bóvedas muestran una habilidad elevada en el manejo de los recursos geométricos y constructivos para resolver el problema de la irregularidad del contorno y a la vez conseguir una sistematización en el trazado a la medida de las posibilidades. Todo ello sin perder el control volumétrico del resultado final, cuya génesis está presente en todo momento en el proceso de diseño. De este modo, se supera el método general del «prinzipalbogen», explorando y profundizando en sus posibilidades, para resolver unos condicionantes de partida y conseguir unas soluciones tecnológicas y formales inusuales en el siglo XV.

Lista de referencias

Böker, Hans Josef. 2005. *Architektur der Gotik: Bestandskatalog der weltgrößten Sammlung an gotischen Baurissen*. München: Pustet.

Frankl, Paul. [1962] 2002. *Arquitectura Gótica*. Madrid: Cátedra.

Palacios, José Carlos. 2009. *La cantería medieval, la construcción de la bóveda gótica española*. Madrid: Munilla Lería.

Müller, Werner. 1990. *Grundlagen gotischer bautechnik: ars sine scientia nihil est*. München: Deutscher Kunstverlag.

Müller, Werner y Norbert, Quien. 2005. *Virtuelle Steinmetzkunst der österreichischen und böhmisch-sächsischen Spätgotik*. Petersberg: Michael Imhof.

Ungewitter, Gerog G. 1892. *Lehrbuch der gotischen Konstruktionen*. Leipzig: Weigel Nachfolger.

Construyendo Torres Blancas

Javier Martínez González
Marta García Alonso

La primera aparición de Torres Blancas en las páginas de una publicación periódica tuvo lugar a finales de 1963, cuando el edificio ni siquiera había empezado a construirse.[1] Fue en las páginas de *Hogar y Arquitectura*, la revista dirigida por Carlos Flores (figura 1). Faltaban todavía unos meses para que comenzasen los primeros movimientos de tierra en el solar de la calle María de Molina, y algunas cuestiones importantes del proyecto no estaban siquiera definidas —de hecho, las torres eran todavía dos (figura 2), pero la propuesta comenzaba ya a suscitar el interés de los profesionales de la arquitectura y de una parte del gran público. Desde entonces, Torres Blancas ha sido ampliamente reseñado no sólo en casi todas las revistas especializadas españolas, sino en muchas de las más significativas del panorama internacional.[2]

Con cierta frecuencia, las menciones a Torres Blancas se han recogido en términos superlativos: «uno de las más importantes jalones de la arquitectura española contemporánea y... de las actuales tendencias de nivel internacional» (La elaboración (1) 1967, 27); «uno de los edificios más interesantes construidos recientemente en Europa» (Pedio 169, 776); «la idea realizada más importante en el ámbito de la vivienda madrileña de todos los tiempos» (Urrutia 1989, 89), etc. Resultaba claro que se trataba de un edificio absolutamente fuera de lo común, tanto que no faltaban quienes pensaban «que no debería repetirse» (Inza 1968, 21), a no ser que lograra reunirse de nuevo «el talento de *un arquitecto de excepción*, el empuje de *un gran promotor*, los conocimientos de *dos grandes ingenieros* y la eficacia de *una empresa constructora*» (las cursivas son mías) (Restaurante 1971, 31).

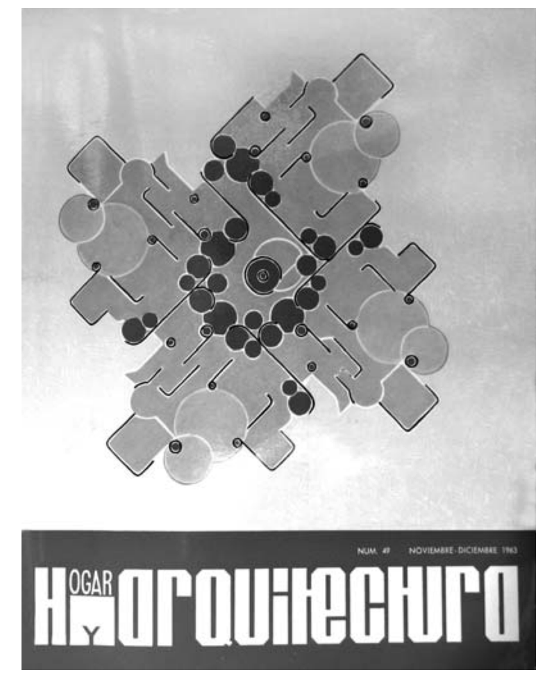


Figura 1
Portada (*Hogar y Arquitectura* 49, 1963)



Figura 2
Fotomontaje con las dos torres inicialmente propuestas (Fullaondo 1963)



Figura 3
Juan Huarte (dcha.) y su padre Félix sobre un modelo de motocicleta comercializado por una de las empresas del Grupo Huarte (Fernández Troyano 2007)

El texto que sigue a continuación tratará de analizar el proceso de construcción de Torres Blancas, desde la perspectiva de los distintos actores que tomaron parte en él, analizando las relaciones que se establecieron entre ellos y el modo en que cada pudo contribuir al resultado final.

El gran promotor y el arquitecto de excepción

En la figura de Juan Huarte Beaumont se unen en cierta manera las figuras del promotor y constructor (figura 3). Huarte era uno de los cuatro hijos de don Félix, como todos llamaban a Félix Huarte Goñi, quien en 1927 había fundado la constructora Huarte y Malumbres,[3] que pronto pasaría a denominarse Huarte y Cía. En pocos años, la compañía alcanzó un importante prestigio, convirtiéndose enseguida en una de las principales del sector.[4] A finales de la década de los cincuenta, Huarte y Cía era ya el buque insignia de un conglomerado de empresas, ligadas en parte, pero no exclusivamente, a la industria de la construcción.[5] Fue entonces cuando se decidió la creación de una inmobiliaria, a la que se dio el nombre de HISA (Huarte Inmobiliaria S.A.) y cuya dirección recayó sobre Juan Huarte.

El modo en que Huarte entró en contacto con Sáenz de Oíza requiera una breve mención a la actividad de mecenazgo artístico desarrollada por los Huarte en la España de la segunda mitad del siglo XX. La buena marcha de los negocios permitió dedicar una parte de sus ingresos no sólo a la investigación aplicada, sino también a la promoción de la cultura y el arte. Aunque todos los miembros de la familia desarrollaron esa tarea de un modo u otro —comenzando por don Félix y su mujer Adriana Beaumont—, Juan y su hermano Jesús fueron quizás las cabezas visibles de esta labor y quienes estuvieron en un contacto más estrecho con los círculos artísticos del momento. Paralelamente, los cuatro hermanos Huarte desarrollaron una importante tarea de coleccionismo, principalmente en el campo del arte contemporáneo español. Sus colecciones contenían abundantes obras de aquellos artistas a quienes apoyaban económicamente (Lucas 1974).[6] Quizás el caso más claro sea el de Jorge Oteiza, de quien llegaron a poseer una importante cantidad de piezas. La relación que se creó entre ambos —artista y empresario— debió de ser lo suficientemente estrecha como para que cuando Huarte buscaba un arquitecto para la inmobiliaria acudiese al escultor vasco a pedirle consejo: «¿Qué arquitecto consideras más inte-

resante? Paco Sáenz de Oíza —contestó Oteiza—; ése es el que tienes que conocer, sin duda». (Huarte y Sáenz 2000, 19).

Jorge Oteiza y Francisco Javier Sáenz de Oíza había coincido con motivo del proyecto del santuario de Nuestra Señora de Aranzazu, cerca de Oñate, en Guipúzcoa. Oíza, que era el arquitecto del edificio, había confiado a una serie de artistas diversos elementos escultóricos y decorativos. A Oteiza le correspondió el famoso friso con los catorce apóstoles situado sobre las puertas del templo, así como la imagen que remata la fachada en su parte superior.[7] Algún tiempo después, arquitecto y escultor volvieron a trabajar juntos en el proyecto de capilla en el Camino de Santiago que les valió el Premio Nacional de Arquitectura de 1954.[8]

Oíza había nacido en 1918 en Cáseda, un pequeño pueblo de Navarra. Marchó a estudiar a Madrid y allí obtuvo el título de arquitecto en 1946, con el mejor expediente de su promoción. En 1949, tras volver de una estancia de un año en Estados Unidos becado por la Real Academia de Bellas Artes, entró en la Escuela como Profesor ayudante de Salubridad e Higiene, asignatura que, a partir de 1952, hizo compatible también con la de Proyectos Arquitectónicos. Hacia finales de los años cincuenta, cuando Huarte entró en contacto con él, Oíza había llevado a cabo una decena de proyectos, bastantes de ellos en el campo de la vivienda social.[9] No poseía todavía el renombre del que gozaría después, pero se trataba ya de un arquitecto de cierto prestigio, 'dominado' por una gran curiosidad intelectual y un voraz apetito lector.[10]

Juan Huarte le encargó primero la adecuación de unos locales en los sótanos de la sede social de la constructora en el Paseo de la Castellana, con objeto de albergar una exposición permanente de las actividades de Huarte y Cía.[11] El proyecto no era de grandes dimensiones —800 m^2 repartidos en tres plantas— y Oíza lo entendió como una prueba de Huarte para comprobar sus aptitudes. El resultado debió de resultar satisfactorio pues fue seguido de un nuevo encargo, una serie de apartamentos en Alcudia.[12] Según relata Oíza, fue a la vuelta de Alcudia, a donde se había trasladado para dirigir el proyecto, cuando Huarte le comunicó su intención de «hacer un proyecto ideal de Torre: no una pila de viviendas, unas encima de otras, sino una estructura vertical de viviendas cuya organización él me proponía encontrar» (Sáenz 1988, 27).

El encargo tenía un programa bastante poco definido, lo que otorgaba al arquitecto una amplia libertad en su definición. Originalmente el proyecto contemplaba dos torres de 20 plantas, de las cuales 18 serían viviendas y las dos superiores constituirían el núcleo social. Posteriormente, se suprimió uno de los bloques al no recibir la aprobación municipal. Se decidió entonces dejar libre el resto de la parcela, situando en ella una guardería y una capilla. Ninguna de las dos fueron finalmente construidas, como tampoco lo fue el edificio de oficinas que el propio Sáenz de Oíza diseñó para el mismo solar (Oficina 1971). Finalmente, se decidió aumentar en tres el número de alturas del edificio, conservando intactos los dos pisos destinados a núcleo social. Entre estos y el último piso habitado se dispuso una entreplanta de instalaciones.

Aunque la buena posición del solar no debía imponer necesariamente la construcción de viviendas de lujo, las generosas dimensiones de las viviendas y los servicios que ofrecería a sus inquilinos terminaron otorgando al edificio un cierto carácter elitista.[13] Pero no era ése el propósito inicial de Huarte; si interés se centraba en favorecer la reflexión sobre la habitación en altura en una gran ciudad moderna y no en obtener una alta rentabilidad económica del proyecto. Lógicamente, las viviendas deberían resultar atractivas para los compradores, pero la contable no fue la perspectiva dominante del proyecto. De hecho, la propiedad no impuso limitaciones al arquitecto en este sentido, lo que terminó produciendo un importante sobrecoste final.

También correspondió al arquitecto la definición del número y tipología de viviendas. Su propuesta, que incluía apartamentos, viviendas dúplex y viviendas 'normales' permaneció básicamente inalterada a lo largo de todo el proyecto, si bien la cantidad de alojamientos de cada tipo irían cambiando según avanzaba la construcción, atendiendo a la demanda de cada uno de ellos.[14]

Oíza se enfrascó de llenó en el proyecto, proponiendo numerosas soluciones. Las primeras querían ofrecer al cliente la mayor libertad posible para configurar su propia vivienda, de manera que su diseño se reducía a una malla espacial donde pudieran alojarse las viviendas que cada cliente encargase a su propio arquitecto. La tarea de Oíza sería la de definir los núcleos de comunicaciones verticales, las acometidas de servicios y las áreas de acceso, pero no el in-

terior de los viviendas. En este sentido, la propuesta de Oíza era, más que un edificio, «un conjunto de ideas esperanzadas sobre la conducta humana» (Fullaondo 1966, 28). Juan Daniel Fullaondo, que colaboró con el arquitecto navarro en el diseño, comentaba también cómo Oiza parecía no terminar de atreverse todavía a proyectar un edificio, optando consecuentemente por un camino de máxima indeterminación (Fullaondo 1966, 28).

Juan Huarte estaba acostumbrado a tratar con artistas, a cuya libertad creativa nunca quiso imponer límites. Sin embargo, los planteamientos de Oíza debieron de parecerle demasiado alejados de la realidad: a pesar de la falta de condicionantes económicos y técnicos, Torres Blancas era un proyecto que debía salir adelante y él —Huarte— era el último responsable de ello. Por eso, después de transcurrido un tiempo, decidió enderezar la dirección que todo aquello estaba tomando. Desde París, donde se encontraba de viaje, envió a Oíza un telegrama en el que le decía que *«la verdadera libertad para un hombre que quiere una casa es encontrar un buen producto y hacerlo suyo» (*las cursivas son del original: Sáenz 1988, 27). En este punto, el proyecto el proyyecto comenzó a tomar un nuevo rumbo, aunque esto no quiso decir que acabasen los desencuentros entre el cliente y el arquitecto.

Oíza se puso a buscar una idea que pudiera orientar su trabajo y la encontró en el concepto de ciudad-jardín, sobre el que introdujo una importante variación: su ciudad-jardín ya no se extendería horizontalmente, sino en vertical, puesto que se trataba de una torre. Pensaba que éste sería el modo de hacer compatible el ideal de una vida en contacto con la naturaleza, con la necesidad de concentración urbana que imponía la vida en la gran ciudad. En ese momento, Oíza echó mano de sus más importantes referentes: en primer lugar de Frank Lloyd Wright, en quien pudo encontrar tanto algunas poderosas imágenes de un urbanismo 'naturalista' —Broadacre City—, como un valioso ejemplo de torre moderna —el proyecto para las St. Mark's Towers, posteriormente llevado a la práctica en la famosa Price Tower. De esta última obra, Oíza tomó prestados determinados elementos, como la cuatro viviendas por planta organizadas en envástica y servidas desde un núcleo central de comunicaciones (Fullaondo 1966). De hecho, entre los croquis relativos a las distintas fases del diseño de Torres Blancas que se publicaron en su momento, varios de ellos muestran una innegable filiación wrightiana[15] (figura 4).

Junto al arquitecto americano, Oíza dirigió también su mirada hacia Le Corbusier. Como es conocido, Le Corbusier había tratado de hacer compatible la vivienda colectiva en altura con el contacto con la naturaleza reclamado por los defensores de la ciudad jardín, y el sentido de propiedad individual con el sentimiento de hallarse formando parte de una comunidad. Así como el autor de la Unité de Marsella había destinado incluido en su bloque de viviendas una calle comercial y una terraza jardín con servicios, Oíza quiso convertir las comunicaciones verticales en una «calle interior vertical» (Sáenz 1964a) y dedicar las dos últimas plantas a núcleo social, donde hubiera espacio para algunas equipamientos básicos —una tienda, una piscina, una cafetería, un restaurante y una peluquería— que permitieran a los inquilinos de Torres Blancas desarrollar cierta vida en común.

Oíza ponía en su trabajo una extraordinaria dedicación, buscando continuamente mejorar el proyecto. Nunca parecía quedarse satisfecho de su trabajo. Rafael Moneo, que colaboró con él en su estudio durante algún tiempo, recordaba cómo Oíza «gustaba de dibujar todas las soluciones que pasaban por su fértil mente y extendiéndolas sobre la mesa se debatía en

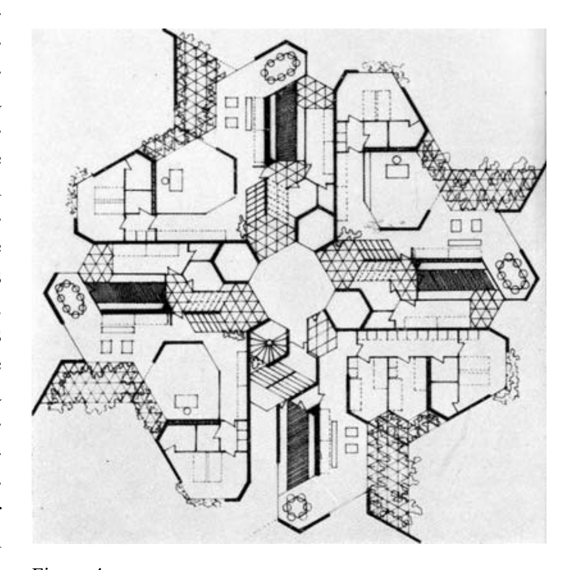


Figura 4
Planta tipo de una de las versiones preparadas por Oíza sobre la base de modelos wrightianos

una laboriosa elección que a veces se prolongaba días, cuando no semanas. Oíza sufría la angustia de quien ansiosamente busca la perfección y no tenía reparo, jamás pereza, en empezar de nuevo cuando llegaba a la conclusión de que era preciso abandonar el camino iniciado» (Moneo 1988, 181). Con este modo de proceder el diseño del proyecto parecía no terminarse nunca. El hecho de que la obra estuviera ya en marcha no era óbice para que el arquitecto apareciera con una nueva modificación, que podía ser incluso sustancial. Muchos años después, en una conversación con una de las hijas del arquitecto, Juan Huarte recordaba una ocasión —la única— en la que se había visto forzado a echar literalmente a Oíza de su despacho: «fue cuando se presentó con unos planos con una solución de torre triangular. Yo le dije: ¿Cómo? No quiero ni verte. ¡Pero si estamos construyéndola!».

Sin embargo, y a pesar de los momentos de tensión, las aguas terminaban volviendo a su cauce, pues lo que provocaba la indignación de Huarte no era más que una consecuencia de aquella pasión de Oíza por la arquitectura que tan atractiva le resultaba. Y así, aunque «desde el punto de vista de empresario yo sufría mucho,... desde el punto de vista personal le admiraba» (Huarte y Sáenz 2000, 20-21).[16] Trabajar con Oíza tenía eso.

Los dos grandes ingenieros y la eficaz empresa constructora

En la gestación de Torres Blancas, junto al arquitecto y al promotor-constructor-cliente, fue fundamental el papel jugado por dos ingenieros de Caminos, Carlos Fernández Casado (figura 5) y Javier Manterola.

La relación de Fernández Casado con la constructora Huarte se remontaba varias décadas atrás, en concreto a 1929, cuando se presentaron juntos al concurso del nuevo viaducto de Madrid (Fernández Casado 1971, 14). Algunos años después, en 1932, Fernández Casado se incorporó a la plantilla de Huarte y Cía, donde desarrolló gran parte de su actividad profesional en la empresa: primero como único ingeniero, más tarde como director técnico y en los últimos años, tras fundar su propia oficina de proyectos,[17] como asesor, hasta que la enfermedad le obligó a abandonar definitivamente el trabajo a comienzos de los años 80 (Fernández Troyano et alt. 2007, 1: 39).

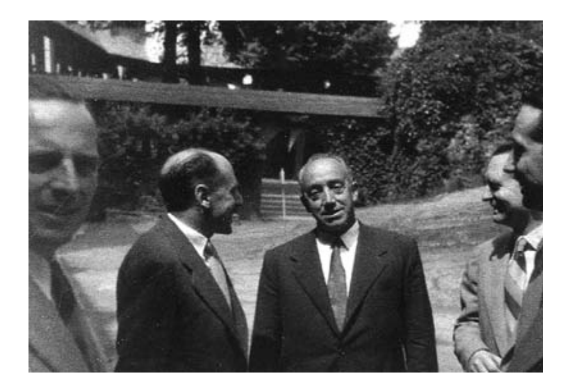


Figura 5
Carlos Fernández Casado (segundo término a la izquierda) dialogando con Félix Huarte (segundo término a la derecha) durante un viaje a Alemania (Fernández Troyano 2007)

Contar en su plantilla con un ingeniero de la categoría de Fernández Casado en su plantilla, permitió a la constructora la adjudicación de un buen número de obras por concurso. La estrategia que seguían pasaba por rehacer la estructura del proyecto original, mejorándola y reduciendo su coste, por lo que su oferta económica acababa convenciendo al cliente. Por su parte, trabajar en el seno de una empresa como Huarte, aportó al trabajo de Fernández Casado una nueva dimensión, una visión más amplia de la profesión, más estrechamente ligada a la práctica constructiva. En Huarte y Cía llevó a cabo Fernández Casado algunos de sus más importantes proyectos, tanto en el terreno de las infraestructuras (puentes, viaductos, etc.), como en el de la edificación.

En 1952 Fernández Casado planteó a Félix Huarte la organización de un laboratorio de ensayo de estructuras mediante modelos reducidos. Aunque alguno se refirió a él como «un juguete caro», don Félix acogió positivamente la idea afirmando que si se empleaba convenientemente podrían conseguirse sustanciosos contratos para la empresa (Fernández Casado 1971, 23). Lo cierto es que el laboratorio no llegó a constituir el gran centro de investigación que Fernández Casado hubiera querido, pero fue de «gran utilidad en las pruebas de forjados y otros elementos de construcción, y en el control de calidad de muchas de las obras que construía Huarte»

(Fernández Troyano 2007, 60). En él se analizaron, por ejemplo, las láminas cilíndricas múltiples para la Escuela de Formación Profesional acelerada de Barcelona y para las naves para tinte de tejidos de la factoría HITASA en Sevilla, las vigas pretensadas para las naves de laminación de ENSIDESA, o los puentes de la Chantrea, en Pamplona, y de Galapagar para la autopista Las Rozas-Villalba (figura 6). Como se verá más adelante, y a pesar de que no era común realizar modelos para edificios de vivienda, también sirvió para comprobar el comportamiento estático de la estructura de Torres Blancas.

Lo cierto es que la intervención de Carlos Fernández Casado fue determinante y, a la vez, hasta cierto punto secundaria en la definición de la estructura resistente del proyecto de Oíza. Determinante porque parece ser que fue una conversación suya con el arquitecto la que llevó a éste a plantear un esquema estructural basado no en pilares y vigas, sino en pantallas y losas. Según recuerda Javier Manterola, Fernández Casado comentó cómo para elevar una torre de cierta altura se hacía conveniente utilizar pantallas. Oíza llevó el consejo al extremo y concibió un esqueleto estructural basado únicamente en esos elementos resistentes. Así la estructura vertical de Torres Blancas pasó a estar compuesta no de las dos o tres pantallas que serían suficientes para resistir los empujes del viento en un edificio de 20 o 25 alturas, sino de un número mucho mayor de ellas: 46 (Martínez 2011) (figura 7).

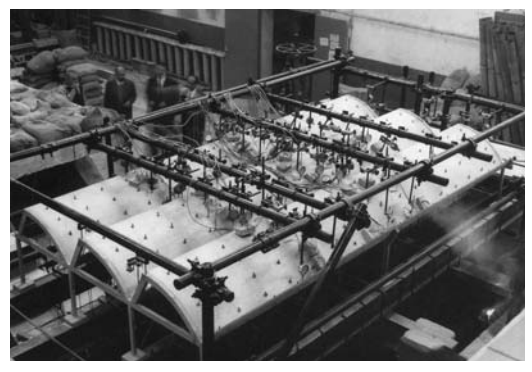


Figura 6
Modelo reducido en microhormigón de una nave laminar en diente de sierra. Laboratorio de Huarte y Cía (Fernández Troyano 2007)

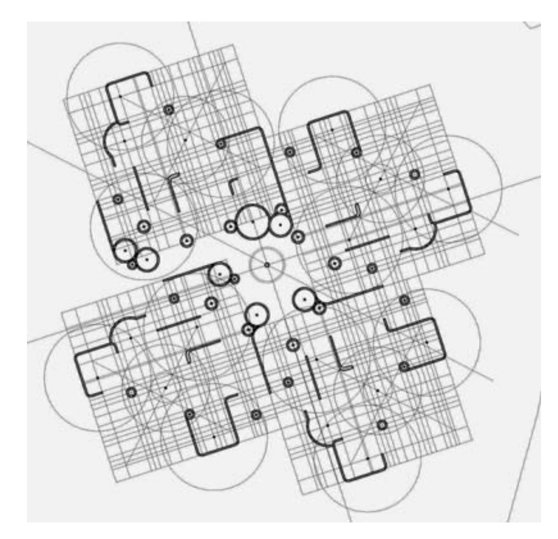


Figura 7
Distribución de pantallas. Las circunferencias de mayor tamaño señalan la posición de los discos del núcleo social. Redibujado sobre un plano contenido en el expediente 'Torres Blancas' del Colegio Oficial de Arquitectos de Madrid. Dibujo de Alberto Cirac

Sin embargo, al mismo tiempo, la actuación de Fernández Casado fue relativamente secundaria pues, aunque siguió de cerca la marcha del proyecto, confió su realización material a Javier Manterola, un joven ingeniero que había comenzado a trabajar en Huarte y Cía algunos meses antes de obtener su licenciatura en la Escuela de Caminos en 1962. Manterola mantuvo con Oíza una relación que podía definirse de compleja pero satisfactoria: aunque fueron necesarias incontables horas de discusiones para llegar a ponerse de acuerdo en determinados puntos, hubo entre ellos un buen entendimiento, facilitado seguramente por lo que Manterola llamó la «buena cabeza técnica» de Oíza (Martínez 2011):

> Un ingeniero o un arquitecto que se dedique al cálculo adquiere su conocimiento a través de cuantificaciones....En este proceso relaciona dos cosas muy importantes, la cuantificación de la respuesta resistente de las estructuras, y en segundo la relación entre la organización estructural, la forma y disposición del tejido estructural y la idoneidad de la respuesta.

> Sin embargo, Oíza, al igual que el gran Brunelleschi cuando afrontó su cúpula de Florencia, tenía clara una noción de la estática del funcionamiento resistente: sabe emplear las estructuras, ayudado por un sentido que el arquitecto tiene muy desarrollado: sabe ver, sabe distinguir y sabe adecuar determinada disposición estructural con el problema espacial que debe configurar (Aguiló 2004, 27).

Juan Huarte, quien estaba habitualmente en contacto con los ingenieros y el arquitecto, recuerda cómo la actitud de Oíza se separaba de aquélla habitual entre los de su profesión. «En aquella época, un arquitecto hacía un proyecto y se llamaba al ingeniero para meter el hierro; él [Fernández Casado] estaba acostumbrado a que el arquitecto decidía las cosas y el ingeniero le metía el hierro para que aguantara. Y Paco le decía que él no tenía la forma, que al contrario, tenía que ser el ingeniero el que le dijera a él cómo tenía que ser la forma». Frente a lo que cabría pensar, esta actitud —a la que se debe en parte la brillantez de la solución final— generó también importantes problemas. «Fernández Casado me llamó un día, después de meses y meses, y me dijo: Es un dialogo de sordos, no hay forma de entenderse, no consigo que me diga cómo es la cosa para que pueda calcular el hierro, sino que quiere que surja el edificio como una cosa del ingeniero y arquitecto juntos, trabajando para ver cómo tiene que ser la forma» (Huarte y Sáenz 2000, 20).

Con todo, y aunque a ritmo lento, el proyecto fue avanzando. Un documento titulado «Memoria de cálculo de Torres Blancas», fechado en junio de 1963, que se encuentra en el Archivo Carlos Fernández Casado del CEHOPU permite hacerse cargo del estado del cálculo estructural en aquel momento.[18] Tras detallar los valores de las cargas y sobrecargas empleadas, el escrito pasaba a describir la estructura, «formada por pantallas de hormigón como elementos de carga y losas del mismo material como plataforma de pisos». Las pantallas cumplían una triple función: «resistir el empuje del viento, llevar la carga a la cimentación y servir de elementos de cierre de habitaciones». Y representaban, además, «un borde casi continuo de empotramiento de la losa, lo que repercute en la disminución de flechas y momentos, así como las vibraciones del piso [sic]». Para el cálculo de las losas, por su parte, se fabricó una pequeña maqueta en cartulina a escala 1/50 que confirmó las direcciones principales de flexión (la de los grandes vuelos de los terrazas y sus perpendiculares). A continuación, se aplicó un sistema de cálculo «basado en extrapolación del método de Marcus de los pórticos virtuales aplicado a losas sustentadas sobre columnas». Con los resultados obtenidos, se llevó a cabo en el laboratorio de ensayos de Huarte y Cía una prueba de carga sobre un modelo reducido, construido en hormigón armado a escala 1:20 (figura 8) Los resultados se midieron mediante 28 flexímetros y 10 bandas extensométricas, con objeto de determinar, respectivamente, flechas y tensiones. El ensayo mostró, por una parte, la total ausencia de fisuras y, por otra, reveló las direcciones de flexiones principales y cómo éstas coincidían casi exactamente con las consideradas en el cálculo numérico. En aquel momento, quedaba tan sólo la preparación de otro modelo reducido, cuya prueba permitiría obtener ya unos resultados plenamente satisfactorios. Con ellos, restaría únicamente pasar a la redacción definitiva de los planos de obra.

La descripción más pormenorizada de la estructura del Torres Blancas apareció publicada en el número de *Informes de la construcción* correspondiente a diciembre de 1970. Se trataba de un artículo relativamente extenso que se iniciaba con algunas consideraciones generales sobre el análisis

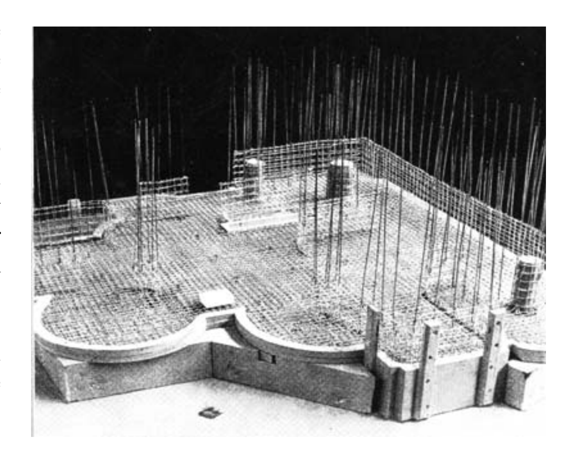


Figura 8
Modelo a escala 1/20 de un cuarto de la planta de Torres Blancas. Laboratorio de Huarte y Cía (Estructura 1970)

estructural. Las referencias a Xavier Zubiri, por quien Carlos Fernández Casado sentía gran admiración, sugieren que fue él quien redactó esas páginas, si bien pudo servirse también de algunos textos anteriores, posiblemente debidos a Javier Manterola[19]. La distinción del filósofo entre *«estructuras, funciones y acciones»* (letra cursiva en el original: Estructura 1970, 44), le permitió a Fernández Casado expresar el planteamiento del proyecto como la «integración en estructura resistente única de las distintas estructuras resultantes al materializar directamente las funciones del edificio» (Estructura 1970, 44, 51). Cada una de las funciones del edificio (aislante, de relación con el exterior, etc.) deberían integrarse armónicamente en la estructura resistente, que a su vez no podía resultar ajena o superpuesta al proyecto, sino que debía formar parte integrante de él. El resultado final, como ya se ha dicho, fue una serie de pantallas de formas diversas, con espesores entre 15 y 20 centímetros que se encuentran repartidas a lo largo de toda la superficie del edificio, pero de manera especial en el contorno y en el centro de la planta (figura 9). En el primero de los casos, se se da lugar a una especie de enormes perfiles en L o en C que discurren verticales a lo largo de toda la fachada (figura 10). Mientras que en el segundo, como contrapunto a ese *dermato-esqueleto,* se dispone en la zona central de la planta la *columna vertebral* del conjunto (figura 11), formada por las cajas de la escalera principal y de los tres ascensores (cursivas en el original: Estructura 1970, 53).

La definición exacta de las dimensiones y posición de esas pantallas ocupó una buena parte de las reuniones mantenidas por Oíza y Manterola. Fue labor de éste tratar de reducir su número al máximo, pues las que Oíza situaba resultaban excesivas desde el punto de vista estructural. Aunque en el interior de las viviendas la disposición de esos elementos estructurales contribuía eficazmente a la compartimentación espacial, el carácter laberíntico que presenta la planta baja parece darle la razón a Manterola cuando sostenía que el número de pantallas era mayor que el necesario (figura 12).

Otra de las cuestiones que arquitecto e ingeniero discutieron durante largo tiempo tenía que ver con las uniones de algunos elementos; por ejemplo, el modo en que las pantallas periféricas se encuentran con los discos del núcleo social. Oíza entendía que no podían estrellarse directamente las unas contra los otros, sino que necesitaban una especie de apófige, un elemento de transición visual entre uno y otro. Por su parte, Manterola explicaba que eso contravenía la estática, al tratarse de elementos de rigidez muy distinta: si la unión se hacía empotrada, en el caso de que el disco quisiera girar arrastraría a la pantalla con él. Era necesario que la pantalla tuviera una articulación lo más pequeña

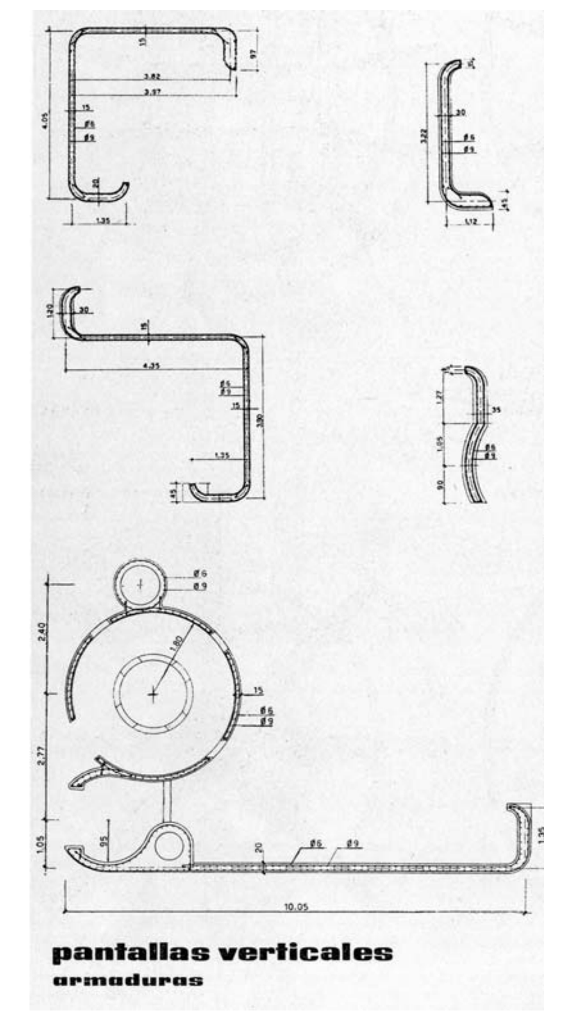


Figura 9
Detalle de las pantallas (Estructura 1970)

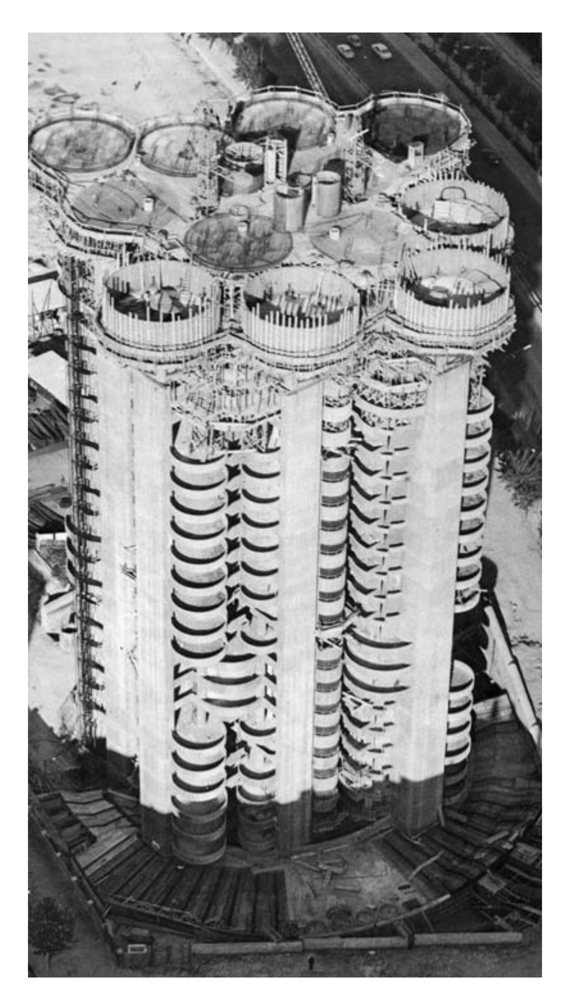


Figura 10
Pantallas en C en el contorno de la planta (Estructura 1970)

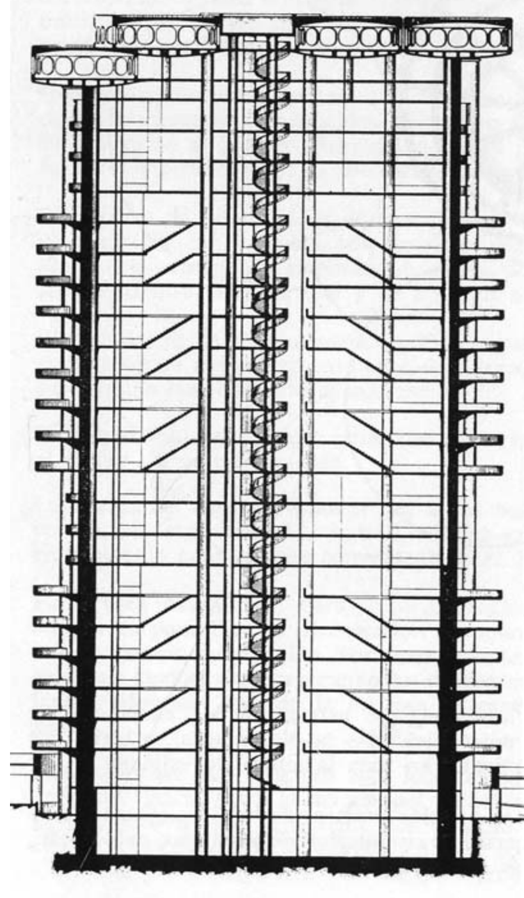


Figura 11
Sección transversal de Torres Blancas por la columna vertebral del edificio (Estructura 1970)

posible con el disco. Este pequeño detalle fue objeto de muchas discusiones y horas de trabajo (Martínez 2011) hasta que al final se llegó a una solución que dejó satisfecha a las dos partes: el contacto entre ambos elementos se resolvería mediante una articulación —como exigía Manterola—, pero la apariencia sería la de un empotramiento, al disponerse un elemento de hormigón que parecía conectar disco y pantalla, aunque que en realidad no lo hiciera (figuras 13 y 14).

Personajes sólo hasta cierto punto secundarios

El cálculo de la losa fue, como se ha visto, una de las cuestiones más laboriosas del proyecto estructural. Un elemento de hormigón de estas características no debía presentar ningún problema siempre que respondiese a una forma más o menos estándar. Pero no era éste el caso de Torres Blancas, donde tanto el contorno de la losa como la situación de los apoyos

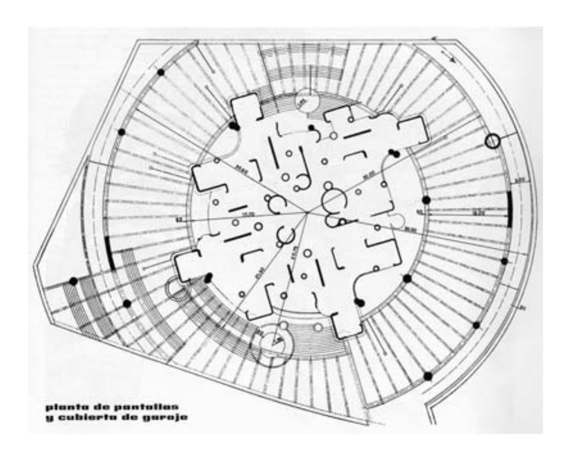


Figura 12
Planta baja. Pantallas y cubierta del garaje. (Estructura 1970)

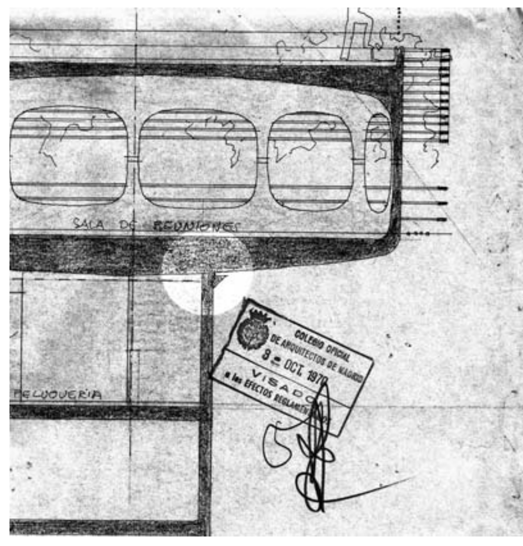


Figura 14
Detalle del encuentro entre la parte alta de la pantalla y el disco. (Plano perteneciente al expediente «Torres Blancas». Colegio Oficial de Arquitectos de Madrid)



Figura 13
Detalle del encuentro entre la parte alta de la pantalla y el disco. (Pedio 1969)

era completamente inusual. Con todo, Manterola emprendió esa tarea de manera metódica y, animado quizá por el deseo de Oíza de «hacer una estructura que si la viera Nervi se quedase asombrado», obtuvo el espesor mínimo que debía tener la losa en cada punto. Al unir aquellos que tenías idéntico espesor obtuvo un plano cuya apariencia era la de un topográfico, con abundantes curvas de nivel[20]. Cuando lo terminó, fue a mostrárselo orgulloso al jefe de obra, quien le contestó: «¿Qué quieres, que yo haga esto? Ni hablar». Las losas que había calculado presentaban un gran atractivo formal y tenían sentido desde el punto de vista estructural, pero carecían por completo de lógica constructiva. «Aprendimos todos mucho de ello», concluía Manterola (Martínez 2011).

El personaje que se había negado a darle forma a ese diseño era Antonio Pallol, el aparejador que la delegación en Madrid de Huarte y Cía designó como jefe de obra y responsable de la dirección facultativa. Aunque desconocido para la mayoría, Pallol jugó un papel fundamental en el día a día de la construcción

del proyecto,[21] entre otros motivos porque éste acabó definiéndose «sobre la marcha» (Bracco 2004, 2: 1126). La visión de Pallol con respecto a los hechos que se han narrado en las páginas anteriores completa —a veces, más bien, contrasta— con la del resto de los protagonistas y pone en el acento en cómo el carácter de excepcionalidad que reviste el proyecto de Torres Blancas podría predicarse también —aunque quizá en otro sentido— de su puesta en obra. Así, por ejemplo, puesto que los planos de estructura no se correspondían con los del proyecto de arquitectura —o viceversa— conseguir hacer compatibles ambos diseños «en los infinitos puntos de encuentro que se daban» fue uno de los principales cometidos que debió llevar a cabo el aparejador. Una situación que, según Pallol, se repetía también con la albañilería, la carpintería, las instalaciones, etc., y que permite entender por qué, en su opinión, Torres Blancas no había supuesto ningún «un alarde de tecnología [sino] más bien un reto artesanal», para el que había sido necesario no sólo *un arquitecto de excepción*, el empuje de *un gran promotor*, los conocimientos de *dos grandes ingenieros* y la eficacia de *una empresa constructora*, sino también unos excelentes encofradores, unos buenos ferrallistas y un equipo de obreros experimentados en el manejo del hormigón (Bracco 2004, 2:1125-26, 29).

Notas

1. Este texto constituye una primera aproximación al proceso constructivo de Torres Blancas. Forma parte de un estudio más amplio que, a su vez, se encuentra englobado en el proyecto de investigación «Huarte, mecenas del arte y de la arquitectura española del siglo XX», financiado por la Universidad de Navarra (2010-2013).
2. Aunque sin pretensión de exhaustividad, una relación amplia de estas publicaciones se encuentra recogida en la Lista de Referencias.
3. Junto a Emilio Malumbres.
4. Quien esté interesado en conocer algunos aspectos del nacimiento y desarrollo de Huarte y Cía puede acudir a Paredes (1997) aunque, como el mismo autor reconoce, la historia de la constructora se encuentra todavía por hacer.
5. A la muerte de Félix Huarte, el Grupo Huarte estaba compuesto por cuarenta y cinco empresas que operaban en sectores tan distintos como la transformación siderúrgica, la mecánica del automóvil, el comercio exterior o la alimentación (Huarte 1971).
6. Veáse también el capítulo 2.11 de García Alonso (2007, 196-202), así como Molins (2010).
7. Quienes estén interesados en profundizar en esta obra pueden consultar González de Durana (2003).
8. La referencia obligada sobre este proyecto es Sáenz Guerra (2007).
9. Edificio de viviendas en la calle Fernando el Católico, 47. Madrid (1949); Basílica Hispano-Americana de Madrid (1949); Basílica de Nuestra Señora de Aránzazu, en Oñate (1950); Unidad residencial de Fuencarral, en Madrid (1953); Poblado dirigido de Entrevías, en Madrid (1956); Unidades residenciales Calero y Erillas, en Madrid (1956); Capilla de Nuestra Señora del Pozo de Entrevías, en Madrid (1958); Centro parroquial de Entrevías, en Madrid (1959) y vivienda unifamiliar en Durana, Álava (1959). Una interpretación de la obra de Oíza anterior en el tiempo a Torres Blancas puede encontrarse en Fullaondo (1966).
10. Una relación de algunas de sus lecturas se encuentra en Sáenz (1988).
11. Véase Sáenz (1964b).
12. Véase Urbanización (1964).
13. Patricia Molins a escrito al respecto cómo el montacargas que conectaba cada una de las viviendas con el restaurante situado en la cubierta fue visto como «epítome del lujo» (Molins 2010, 63).
14. La primera organización otorgaba mayor importancia cuantitativa a las viviendas dúplex que a los apartamentos. La demanda, sin embargo, se decantó más por estos últimos, cuyo número aumento mientras que el de aquéllas disminuyó (Bracco, 2, 1094).
15. En esta misma línea véase Capitel (1990), de quien la recoge Sánchez (2003).
16. De igual manera se expresa Bracco (2004, 2: 1102).
17. La oficina de proyectos comenzó en 1963 con la única participación de Fernández Casado, su hijo Leonardo Fernández Troyano, también ingeniero de caminos, un delineante y un mecanógrafo. Poco tiempo después se incorporó Javier Manterola. En 1966, la oficina se convirtió en sociedad anónima, con un 58% de acciones de Fernández Casado y el resto de Huarte y Cía. Finalmente, pasó a ser sociedad limitada.
18. Aunque el documento, que ocupa cuatro páginas mecanografiadas, no está firmado, no es aventurado suponer que fue redactado por Manterola (Memoria).
19. En el Archivo Carlos Fernández Casado se conservan distintas versiones de este texto, que recogen distintas modificaciones de la descripción del edificio hasta llegar a la versión final, fechada «Madrid, 27 de Agosto de 1969», y que coincide sustancialmente con la publicada en *Informes de la construcción*.

20. Existe una copia de este plano en el Archivo Carlos Fernández Casado (Plano).
21. Resulta significativo que el artículo de Informes de la construcción anteriormente citado (Estructura 1970) se concluya con una mención expresa a Antonio Pallol, de quien se dice que «ha resuelto los problemas que plantea la construcción y contribuido a la redacción del proyecto de estructura en lo concerniente a la repercusión del proceso constructivo».

Lista de referencias

s.a. s.f. *Torres Blancas: martes Del COAM.* Directed by Sáenz de Oíza, Francisco Javier. Madrid. Video.

s.a. 1963. Memoria de cálculo. 1963. FC-196-001 Torres Blancas en Madrid. Archivo Carlos Fernández Casado. CEHOPU.

s.a. 1964. «Torres Blancas. Madrid, España». *Arquitectura*, 64: 47.

s.a. 1964. «Urbanización 'Ciudad Blanca', Alcudia (Mallorca)». *Cuadernos de Arquitectura*, 58: 33-36.

s.a. 1966. «Torres Blancas, en la trayectoria de Francisco Javier Sáenz de Oiza». *Forma Nueva - El Inmueble*, 10-11: 19-32.

s.a. 1967. «La elaboración del proyecto de Torres Blancas (1)». *Nueva Forma,* 13: 27-29.

s.a. 1967. «La elaboración del Proyecto de Torres Blancas (2)». *Nueva Forma,* 14: 35-36.

s.a. 1967. «La elaboración del proyecto de Torres Blancas (3)». *Nueva Forma,* 15: 39-41.

s.a. 1967. «La elaboración del proyecto de Torres Blancas (4)». *Nueva Forma,* 16: 43-44.

s.a. 1967. «La elaboración del proyecto de Torres Blancas (5)». *Nueva Forma*, 17: 41-42.

s.a. 1967. «La elaboración del proyecto devTorres Blancas (6)». *Nueva Forma,* 18: 39-40.

s.a. 1967. «Sáenz de Oíza y su Edificio Torres Blancas». *Cúpula*, 215: 529-533.

s.a. 1967. «Torres Blancas, apartamentos y jardín, Madrid». *L'Architecture d'aujourd'hui*, 130: 32-35.

s.a. 1967. «Torres Blancas. Madrid». *Forma Nueva - El Inmueble*, 17: 41-42.

s.a. 1967. «Edificios-torre de viviendas Torres Blancas: Madrid, España». *Baumeister*, 714-715.

s.a. 1969. «Torres Blancas en Madrid». *Architecture, formes et fonctions*, 15: 184-187.

s.a. 1969. «Torres Blancas. Madrid: El alarde arquitectónico de Sáenz de Oíza». *Hogares Modernos*, 35.

s.a. 1970. «Torres Blancas, Madrid». *L'Architecture d'aujourd'hui*, 149: 62-69.

s.a. 1970. «Torres Blancas por dentro. Madrid». *Hogares Modernos*, 46: 84-87

s.a. 1970. «Arquitectura. Torres Blancas. Madrid: Paradoja desarrollista». *Hogares Modernos*, 46: 30-37.

s.a. 1970. «Estructura de Torres Blancas: Madrid, España». *Informes de la construcción*, 226: 43-63.

s.a. 1970. «Las Torres Blancas, Madrid». *Domus*, 485: 7-10.

s.a. 1971. «Notas sobre una idea de don Félix». *Arquitectura*, 154: 63-68.

s.a. 1971. «Oficinas al lado de Torres Blancas». *Arquitectura*, 154: 46-47.

s.a. s.f. Plano sin título y sin fecha. FC-196-022. Archivo Carlos Fernández Casado. CEHOPU.

s.a. 1971. «Restaurante en el edificio Torres Blancas, Madrid». *Arquitectura*, 146: 31-34.

s.a. 1971. «El edificio Torres Blancas de apartamentos múltiples: Madrid, España». *La Technique des travaux*, 47: 166-177.

s.a. 1972. «La alternativa de Torres Blancas. Madrid». *Nueva Forma*, 74: 60-61.

s.a. 1972. «Torres Blancas, Premio del Colegio Oficial de Arquitectos de Madrid». *Arquitectura*, 161: 1-2.

s.a. 1975. «Edificio Torres Blancas. Madrid». *T.A.: Temas de Arquitectura y Urbanismo*, 189-190: 34.

s.a. 1987. «Ensemble résidentiel de Torres Blancas. Madrid». *Techniques et architecture*, 371: 87.

s.a. 1988. «Torres Blancas: Madrid». *El Croquis*, 32-33: 54-71.

s.a. 2007. «Torres Blancas. Madrid». *Docomomo Journal*, 36: 58.

s.a. 2008. «Torres Blancas en Madrid». En *Estructuras para edificios singulares españoles*, 142-143. Madrid: ACS.

Aguiló, Miguel. 2004. «Obra construida de Javier Manterola». En Aguiló et alt. *Javier Manterola. Pensamiento y obra*. Madrid: Fundación Esteyco.

Bofill Levi, Ricardo. 1968. «Algunas consideraciones sobre la arquitectura sugeridas por la contemplación de las Torres Blancas de Sáenz de Oíza». *Arquitectura*, 120: 27-30.

Bracco, Patricia. 2004. *Torres Blancas de Sáenz de Oíza. Un proceso abierto*. Tesis doctoral, Universidad Politécnica de Madrid.

Capitel, Antón. 1990. «Las ideas orgánicas como instrumentos de proyecto: Torres Blancas y otras obras de Sáenz de Oíza». *Anales De Arquitectura*, 2: 51-57.

Fernández Casado, Carlos. 1971. «Estructuras». *Arquitectura* 164, 14-24.

Fernández-Longoria Pinazo, Francisco. 1968. «Contradicción y contrapunto en las Torres Blancas». *Arquitectura*, 120: 3-20.

Fernández Troyano et alt. 2007. *Carlos Fernández Casado. Ingeniero.* 2 Vols. Madrid: Fundación Esteyco.

Flores López, Carlos. 1963. «En torno a Torres Blancas, proyecto de Sáenz de Oíza». *Hogar y Arquitectura*, 48: 17-21.

Fullaondo, Juan Daniel. 1963. «Torres Blancas». *Hogar y Arquitectura*, 48: 22-26.
Fullaondo, Juan Daniel. 1966. «Torres Blancas, en la trayectoria de Francisco Javier Sáenz de Oíza». *Nueva Forma*, 10/11: 19-32.
Fullaondo, Juan Daniel. 1968. «Isótopos». *Nueva Forma*, 28: 2-5.
García Alonso, Marta. 2007. «Huarte: un mecenas de la arquitectura española». En *Ramón Vázquez Molezún, arquitecto.* Tesis doctoral. Pamplona: Universidad de Navarra, 196-202.
González de Durana, Javier. 2003. *Arquitectura y escultura en la Basílica de Aranzazu: anteproyecto, proyecto y construcción*. Artium: Vitoria.
Huarte, Juan. 1971. «Carta abierta». *Arquitectura* 154, 8-9.
Huarte, Juan y Sáenz, Marisa. 2000. «Francisco Javier Sáenz de Oiza. Pasión por la belleza». *Pasajes de Arquitectura y Crítica*, 20: 19-26.
Inza, Francisco de. 1968. «Notas sobre un comentario». *Arquitectura*, 120: 21-26.
Lucas, Juan R. De. 1974. «Los Huarte, un mecenazgo activo en la vida española». *Arquitectura* 154, 84-86.
Martínez González, Javier. 2011. *Conversación con Javier Manterola Armisén.* Archivo de audio digital. Madrid: 5 de septiembre de 2011
Moneo, Rafael. 1988. «Perfil de Oíza joven». *El Croquis,* 32/33, 176-181.
Molins, Patricia. 2010. «Operación H: de la Bienal de Sao Paulo a los Encuentros de Pamplona». En Díaz Cuyás, José. Encuentros *de Pamplona 1972. Fin de fiesta del arte experimental.* Madrid: MNCARS, 62-79.
Paredes, Javier. 1997. *Félix Huarte 1896-1971*. Barcelona: Ariel.
Pedio, Renato. 1969. «Torres Blancas, Madrid». *Architettura*, 161: 776-806.
Sáenz de Oíza, Francisco Javier. 1964a. «Torres Blancas. Expediente Torres Blancas». Colegio Oficial de Arquitectos de Madrid.
Sáenz de Oíza, Francisco Javier. 1964b. «Sala de exposiciones en Madrid». *Informes de la construcción* 163, 49-59.
Sáenz de Oiza, Francisco Javier. 1988. «Disertaciones». *El Croquis*, 32-33: 8-31.
Sáenz Guerra, Francisco Javier. 2007. *Un mito moderno: una capilla en el Camino de Santiago*. Alzuza: Fundación Museo Oteiza.
Sánchez Lampreave, Ricardo. 2003. «Límites de un apriorismo orgánico». *Arquitectura*, 332: 32-43.
Toussaint, Michel. 1989. *Francisco Sáenz de Oíza na Madrid de hoje. Francisco Sáenz de Oíza na Madrid de hoje*, 3: 64-75.
Urrutia, Angel. 1989. *Arquitectura doméstica en Madrid.* Madrid: Universidad Autónoma de Madrid.

La tecnica costruttiva nell'architettura religiosa di J. M. Jujol

Claudio Mazzanti

Nel panorama della produzione architettonica del Modernismo Catalano, la figura dell'architetto Josep Maria Jujol[1], riveste un ruolo fondamentale, per la fantasia delle forme progettate, ma soprattutto per l'uso innovativo delle tecniche costruttive tradizionali, grazie alla sua conoscenza delle caratteristiche meccaniche dei materiali e della statica delle strutture; gli esempi più significativi in tal senso sono principalmente gli edifici di tipo religioso, da lui progettati con interessanti sperimentazioni tipologiche e costruttive. In particolare, si evidenziano due opere in località vicine alla città di Tarragona: la chiesa del Sagrat Cor, a Vistabella, e il Santuario Mare de Deu de Montserrat, a Montferri; queste architetture sono innalzate ad opera di pochi professionisti nel campo della costruzione edile, con la collaborazione della popolazione locale, priva di un'adeguata preparazione tecnica (Ráfols 1949, 335), pertanto, la realizzazione di tutti i lavori risulta possibile soltanto attraverso una preventiva pianificazione e razionalizzazione, da parte del progettista, delle molteplici attività di cantiere.

L'analisi di queste opere dell'architetto catalano, evidenzia i principi e le regole che, agli inizi del XX secolo, producono l'evoluzione dei modi del costruire: la documentazione archivistica, relativa alle due chiese considerate, permette di comprendere le varie fasi del lungo processo edificatorio, con l'utilizzo dei sistemi di fabbricazione tradizionali, insieme alla sperimentazione delle nuove tecniche.

Ciò che accomuna direttamente le chiese di Vistabella e Montferri è che le strutture di entrambi gli edifici si basano sull'utilizzo degli archi parabolici 'auto-equilibrati', con soluzioni adeguate al risultato economico e simbolico perseguito. La tecnica adottata permette la realizzazione di pilastri ed archi parabolici con sezione minima, ottenendo una maggiore snellezza degli elementi portanti, senza l'uso dei contrafforti. In tali strutture, concepite per sopportare solo sforzi di compressione, Jujiol arriva al limite delle possibilità di resistenza dei materiali.

Per la costruzione delle volte delle due chiese, Jujol adotta un tipo di laterizio, comune in Catalogna, denominato *rasilla*, le cui dimensioni sono circa di 30 per 15 centimetri; tale tipo di mattone è molto più grande rispetto a quelli comuni, con uno spessore, invece, estremamente ridotto, pari a 1,5 a 2,5 centimetri. Generalmente, esso viene impiegato per realizzare tramezzi e superfici di chiusura; il vantaggio di questo tipo di laterizio è che, grazie al suo caratteristico formato, permette di creare rapidamente pareti e strutture sottili, però meno resistenti di quelle fabbricate con i mattoni pieni di dimensioni consuete.

Le coperture erette con questi elementi disposti in piano, risultano essere delle autentiche volte-guscio, sfornite di armatura. Il vantaggio di questo tipo di volta è il suo spessore estremamente ridotto, pari alla dimensione minore del mattone; il comportamento rispetto ai piccoli sforzi di flessione risulta essere ottimale, con una elasticità sufficiente per sopportare minime deformazioni ed assorbire l'energia dei carichi dinamici (Rubió 1952, 44).

L’abilità dell’architetto, in questi due cantieri, consiste sicuramente nell’aver ridotto ad operazioni semplici, alla portata di qualunque comune operaio, la realizzazione di elementi architettonici che, una volta completati, avrebbero dato la sensazione di realizzazioni altamente sofisticate e complesse.

Molte informazioni sulle diverse fasi della costruzione sono fornite dalle numerose fotografie storiche, alcune delle quali di poco successive all’inizio dei lavori; le porzioni di muro, i costoloni e le volte che risultano completati in determinate momenti, evidenziano la tecnica costruttiva adottata, dando indicazioni riguardo ai materiali, alle lavorazioni e alle questioni economiche relative. In particolare, relativamente al santuario di Montferri, la cui edificazione si è protratta nel tempo, varie immagini fotografiche non hanno datazione, che si può tuttavia ricavare attraverso l’indagine storica.

Rispetto agli schemi tradizionali, Jujol nelle sue architetture religiose sperimenta alternative più complesse, che rivelano molti punti di contatto con le analoghe proposte di Gaudí, per il tempio della Sagrada Família a Barcellona e la chiesa della Colonia Güell; soprattutto il progetto di quest’ultima induce Jujol ad applicare simili soluzioni strutturali e volumetriche nella chiesa di Vistabella, ad una scala molto ridotta (Lacuesta e González 1990, 151).

Il tempio del Sagrat Cor di Vistabella, per le sue caratteristiche, segna una discontinuità rispetto agli stilemi architettonici consueti sino a quel momento (Jujol 1975, 3), con una nuova concezione spaziale, in quanto in esso si supera la tradizionale separazione fra i diversi ambienti: il presbiterio, le navate e le cappelle (figura 1); ciò si ottiene attraverso l’innovativa concezione degli elementi costruttivi, conferendo alla struttura religiosa una palese unità architettonica (Cacciavillani 2003, 198). Il piccolo abitato di Vistabella all’inizio del XX secolo non dispone ancora di una chiesa propria; i promotori dell’opera sono Joan Llobet, parroco della vicina località di la Secúita, insieme a Pere Mallafré, principale finanziatore. Il progetto è redatto da Jujol nel 1917 ed i lavori procedono speditamente, tanto che entro l’anno successivo sono quasi ultimati; gli abitanti del paese prendono parte al reperimento del materiale necessario, soprattutto raccogliendo il pietrame, presente in abbondanza nei campi agricoli delle zone circostanti, inoltre partecipano attivamente al finanziamento e alla costruzione.

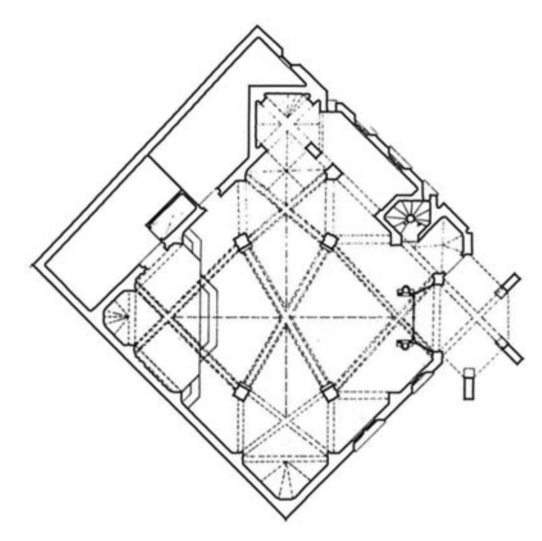


Figura 1
Vistabella. Chiesa del Sagrat Cor. Pianta al livello dell’aula

L’ingresso è caratterizzato da un portico; per utilizzare al meglio la ridotta superficie disponibile del lotto, l’accesso all’edificio viene ricavato in un vertice della pianta di forma quadrata, così che l’asse principale della composizione risulta essere la diagonale. La figura geometrica che costituisce il perimetro dell’edificio genera uno spazio unico, nel quale sono compresi insieme la navata, il presbiterio, due cappelle per due confessionali ed il battistero, nonché un ambiente di servizio e la sacrestia; non è mai stata realizzata la casa parrocchiale, prevista nel progetto originale.

Al centro del disegno spiccano quattro pilastri, dai quali si diramano tutti gli archi parabolici che, in proiezione orizzontale, determinano figure quadrangolari e triangolari più piccole (figura 2). L’insieme degli archi e delle coperture costituisce un sistema staticamente equilibrato che non necessita di contrafforti.

Per quanto riguarda la costruzione dell’edificio, vengono realizzati prima gli archi, i muri perimetrali e le volte degli ambienti laterali (figura 3); solo successivamente si prosegue alla chiusura dello spazio centrale, che presenta una copertura voltata più alta, al di sopra della quale, tra i quattro pilastri, si erge il campanile: questo appare come una guglia

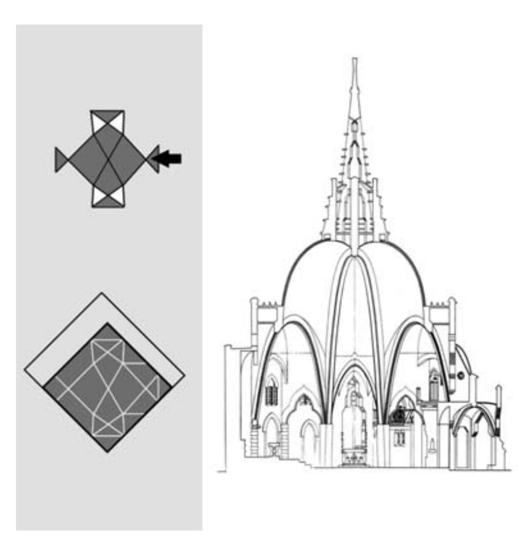


Figura 2
Vistabella. Chiesa del Sagrat Cor. Schemi geometrici della pianta; sezione

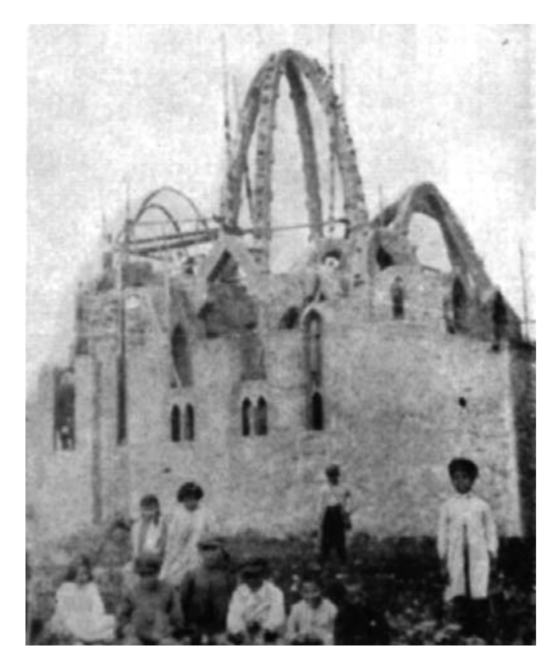


Figura 3
Vistabella. Chiesa del Sagrat Cor. L'edificio in costruzione: innalzamento degli archi principali (Jujol 1962)

e costituisce la prosecuzione all'esterno degli archi principali parabolici, che si intersecano centralmente; questi non sono ortogonali tra loro, ma disposti a formare un angolo di circa 60°, secondo una geometria assimilabile a quella dell'esagono, così che la loro proiezione in pianta descrive una 'X' (figura 4).

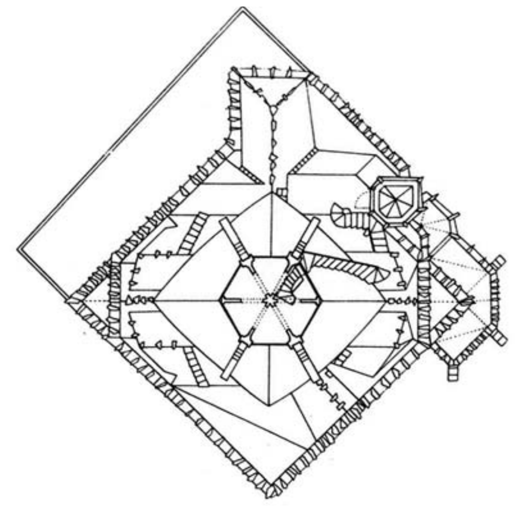


Figura 4
Vistabella. Chiesa del Sagrat Cor. Pianta delle coperture

Dopo il disarmo degli archi maggiori, su questi ultimi si impostano quattro settori di volte a padiglione, molto sottili, realizzate con la tecnica della volta *tabicada*; la loro resistenza è dovuta alla conformazione arrotondata delle superfici. Queste coperture sono costruite al di sopra dei grandi archi parabolici, prima del proseguimento della costruzione del campanile, come documentato dalle foto del cantiere (figura 5), attraverso le quali è anche possibile sapere che, soltanto dopo la realizzazione della volta dell'aula, si prosegue l'innalzamento del muro sui costoloni principali, per realizzare la struttura del campanile; quest'ultimo ha un pianerottolo impostato totalmente sui piedritti, in maniera tale da non gravare sulle volte. Il campanile è raggiungibile per mezzo di una scalinata, l'ultimo tratto della quale si sviluppa all'esterno, sulle superfici rigonfie dell'es-

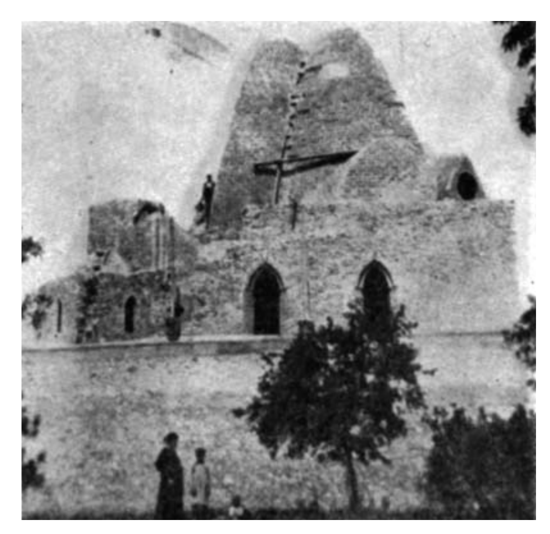


Figura 5
Vistabella. Chiesa del Sagrat Cor. L'edificio in costruzione: completamento delle volte, manca ancora la struttura del campanile (Jujol 1962)

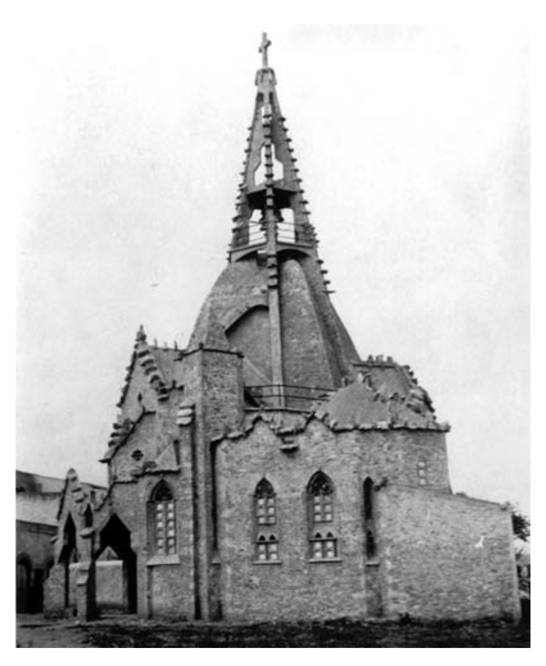


Figura 6
Vistabella. Chiesa del Sagrat Cor. L'edificio subito dopo la fine dei lavori (Archivo Cátedra Gaudí)

tradosso delle volte. Oltre che per la conformazione delle volte e la strutture del campanile, l'aspetto dell'edificio è molto interessante anche per la scala serpeggiante, nonché per i muri dal profilo irregolare, con il materiale a vista; agli spigoli del tetto e del campanile sono incastonate delle pietre raccolte direttamente nei campi circostanti e non sbozzate, questi elementi naturalistici sono utilizzati anche per la realizzazione di canali, *gargolle* e piccole architravi, che conferiscono al tempio un aspetto singolare (figura 6).

Le pareti perimetrali dell'edificio sono realizzate con mattoni e pietrame vario, aggregati da una malta di calce, mentre i pilastri e i costoloni risultano essere interamente in mattoni; per la costruzione delle volte, la *rasilla* è fabbricata direttamente sul luogo e alleggerita tramite l'aggiunta di materiale vulcanico della zona (Paricio 1996, 12).

Le interessanti ringhiere della scalinata esterna che porta al campanile, sono in ferro battuto; la struttura del coro alto al di sopra dello spazio d'ingresso è in legno. Le finestre sono chiuse con vetrate colorate, oppure per mezzo di formelle di alabastro, così da conferire all'ambiente interno della chiesa una particolare luce che predispone al raccoglimento (figura 7).

Dopo qualche anno, a Jujiol viene assegnato il progetto per l'altro edificio religioso, previsto su una lieve collina non lontana dal centro urbano di Montferri: il nuovo santuario da dedicare alla Mare de Deu de Montserrat, la Vergine Nera di Montserrat protettrice della Catalogna. L'architetto, con il suo progetto, intende evocare esplicitamente la morfologia del rilievo di Montserrat; il 15 novembre del 1925 si svolge la cerimonia di posa della pietra di fondazione (Jujol 1962, 130). La costruzione viene sospesa nel 1930 e definitivamente abbandonata dopo la Guerra Civile nel 1939. Soltanto alla fine del XX secolo la chiesa è completata, a partire dai disegni originali, su progetto di Juan Bassegoda i Nonell, Direttore della *Real Cátedra Gaudí* di Barcellona[2].

Per il santuario di Montferri, Jujol parte da una strutturazione differente rispetto a quella utilizzata nella chiesa di Vistabella, basandosi su una pianta

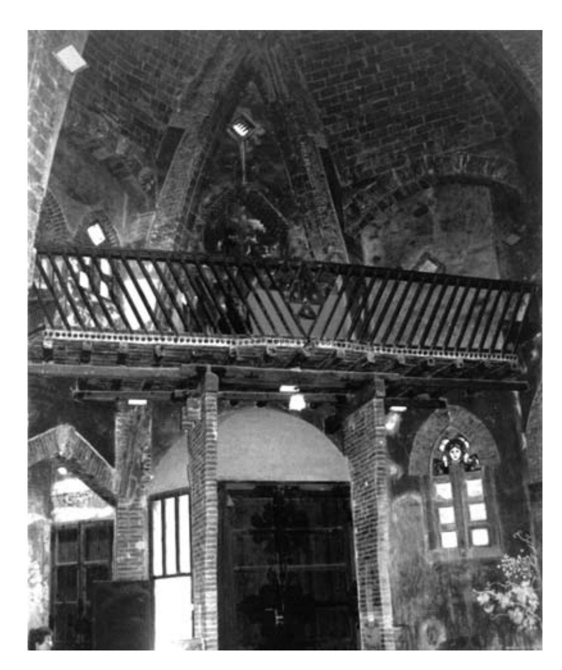


Figura 7
Vistabella. Chiesa del Sagrat Cor. Vista dell'interno verso l'ingresso

longitudinale; però gli elementi che configurano l'alzato e il linguaggio plastico sono simili. Come a Vistabella, ci sono archi parabolici, progressivamente più alti verso il centro dell'edificio, che originano volte a crociera; però, nel santuario dedicato alla Madonna di Montserrat, l'articolazione della copertura, le forme e gli spazi interni appaiono ancora più complessi (Aa. Vv. 2002, 69).

Dopo il completamento dei lavori, l'insieme architettonico offre una visione dell'edificio di Montferri conforme alle intenzioni originarie del progettista; risulta essere uno spazio allungato, con un evidente sviluppo assiale, circondato da un corridoio e caratterizzato alle estremità da due sistemi di coperture voltate che ricordano absidi poligonali. Attraverso l'ambiente d'ingresso, costituito da un portico con archi parabolici, si accede alla sala principale di grandi dimensioni; qui, sempre lungo l'asse principale, c'è il *camarín* della Vergine che costituisce il punto culminante del percorso sacro. Questo tabernacolo, al quale si accede per mezzo di solenni scale simmetriche, è destinato a custodire l'immagine sacra oggetto di venerazione.

Al di sotto della grande copertura dell'ambiente principale, unitamente allo spazio per la congregazione sono inclusi anche il presbiterio, l'abside e il *camarín*; le concavità delle pareti perimetrali accolgono i confessionali.

Oltre all'ingresso principale ci sono altre due entrate lungo l'asse minore, di cui quella ad est è coperta da un piccolo portico a pianta triangolare. Il corridoio laterale conduce alla sacrestia: quest'ultima, localizzata al di sotto del *camarín*, ha un impianto ottagonale ed una copertura voltata, sostenuta da archi che si intersecano definendo nel centro una interessante composizione geometrica. Contiguo alla sacrestia si trova un piccolo balcone triangolare, dal quale è possibile affacciarsi verso i campi circostanti.

Tutte le fasi della costruzione di questa chiesa sono abbondantemente documentate fotograficamente; invece, si conservano pochi elaborati grafici originali di Jujol, relativi soltanto ad una pianta e a due schizzi in alzato. Questi disegni, però, non sono il progetto esecutivo, bensì rappresentano un sunto delle idee fantasiose dell'architetto.

La planimetria (figura 8), disegnata a penna e squadra, costituisce una traccia della struttura: le li-

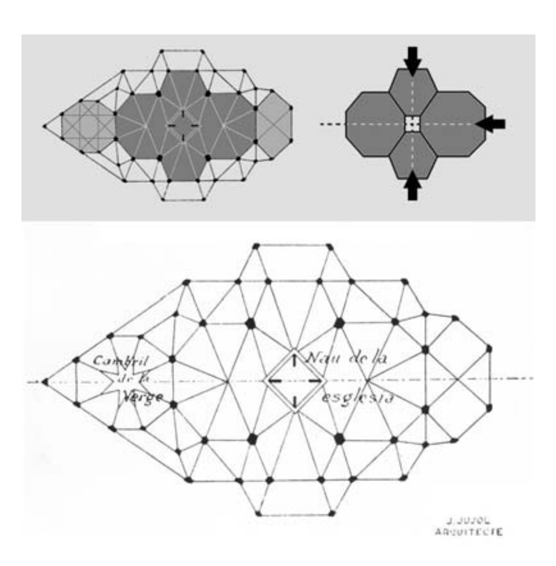


Figura 8
Montferri. Chiesa della Mare de Deu de Montserrat. Pianta: schemi geometrici; disegno originale di Jujol (Aa.Vv. 1929)

nee, tutte a tratto continuo, riproducono il complesso sistema delle volte, con la proiezione dei costoloni che hanno origine dai pilastri; la pianta di questi è l'unica altra informazione aggiunta nel disegno, nel quale mancano totalmente indicazioni relative ai muri di tamponamento ed agli infissi, tanto meno sono rappresentati elementi ed arredi liturgici. È assente persino qualunque tipo di indicazione sulle scalinate simmetriche che dalla sala portano al livello rialzato del *camarín* e che costituiscono un elemento fondamentale di questo edificio religioso (Mazzanti e Nardella 2005, 1635).

Se costruzione e struttura rappresentano sempre questioni strettamente collegate, tale legame raggiunge un significato speciale nell'architettura jujoliana (Flores 1982, 206). La pianta del santuario di Montserrat sembrerebbe essere totalmente incentrata sulle problematiche strutturali; però, presentare Jujol essenzialmente come strutturalista, preoccupato solo di arrivare alla triplice identificazione fra costruzione, struttura e forma, sarebbe senza dubbio riduttivo, come si evince proprio dagli altri due disegni relativi a questa chiesa: la sezione ed il prospetto, tracciati a mano libera dall'architetto, correggono il giudizio sulle intenzioni progettuali, dimostrando la forte volontà espressiva di tale opera. Sull'estradosso delle volte di copertura sono distinguibili molteplici piccole cupole, la cui forma ricorda i profili della montagna santa di Montserrat; inoltre, si innalzano due snelle guglie, una di sedici metri sopra il baldacchino e l'altra di ventisette metri al centro dell'aula.

Lo schema planimetrico dell'edificio può essere sintetizzato da due ottagoni disposti lungo l'asse principale, che si intersecano con due esagoni situati agli estremi dell'asse minore trasversale; queste figure geometriche irregolari definiscono una croce, lasciando nel centro uno spazio quadrangolare; su questo idealmente è impostata l'alta guglia centrale, la cui proiezione al suolo è sempre un quadrato, però ruotato di 45 gradi rispetto agli assi della chiesa. L'asse trasversale, allineato con gli ingressi laterali, divide l'aula in due metà, non perfettamente simmetriche: l'ottagono prossimo all'ingresso è quasi regolare, mentre quello verso l'altare è schiacciato, privilegiando la larghezza, così che si ottiene un effetto prospettico di maggiore profondità dell'aula, che è compresa fra lo spazio esagonale dell'ingresso e l'ulteriore ottagono della sacrestia: anche per queste ultime si tratta di figure geometriche irregolari, in quanto l'esagono, notevolmente contratto, avvicina simbolicamente l'ingresso alla chiesa, mentre la sacrestia risulta allungata verso la campagna.

Elemento significativo della pianta sono i complicati principi geometrici; facendo uso di compassi, funi, asticelle, nonché di sagome dal semplice utilizzo, due soli muratori professionisti impegnati nella fabbrica (Flores 1982, 204) possono iniziare la costruzione di superfici e volumi inusuali; la loro competenza riguardo alla tecnica del costruire è comprovata dal fatto che il resto della manodopera impegnata nel cantiere manca totalmente di esperienza nel campo dell'edilizia.

Nell'edificio di Montferri, gli elementi utilizzati per le strutture portanti sono blocchi in pietra artificiale, di dimensioni uniformi, pari a 10 x 15 x 30 cm; lavorando a turni, gli abitanti del luogo contribuiscono alla costruzione realizzando diverse cassette di legno, all'interno delle quali viene gettato un impasto, miscelato nelle proporzioni indicate da Jujol (De Solá Morales 1990, 35), composto di cemento portland, sabbia e scorie di carbone: i primi due sono gli unici materiali acquistati per la costruzione, il carbone, invece, giunge da una discarica della vicina stazione ferroviaria, dove sono depositate le ceneri residue della combustione delle locomotive (Jujol 1962, 131); tali scorie costituiscono l'inerte usato per alleggerire il peso dei blocchi, ridurre la percentuale di cemento ed ottenere un elemento base di discreta qualità: molti anni dopo l'interruzione dei lavori e l'abbandono delle parti già innalzate, il materiale della parte originaria dell'edificio, costruita sotto la direzione di Jujol, non mostra un degrado significativo. All'inizio del XX secolo, l'uso di blocchi prefabbricati di cemento, piuttosto che i materiali tradizionali quali la pietra o il laterizio, è ancora insolito per la realizzazione della struttura portante di un edificio religioso. Pietre più piccole, raccolte nei vicini campi, sono adoperate come materiale di riempimento e di rinforzo soltanto nell'imposta delle volte (figura 9).

Altri elementi rilevanti sono i finestroni di forma triangolare, ugualmente prefabbricati sul luogo, allo stesso modo dei blocchi realizzati per gli archi e per le volte, ma utilizzando casseforme più elaborate, al fine di ottenere pezzi triangolari perforati, disegnati da Jujol, che una volta montati in opera danno origine ad aperture a forma di stelle esagonali.

Strutture prefabbricate, nelle quali siano inglobati elementi trasparenti, sono oggi consuete: è interessan-



Figura 9
Montferri. Chiesa della Mare de Deu de Montserrat. Imposta delle volte, dopo l'interruzione dei lavori (Archivo Cátedra Gaudí)

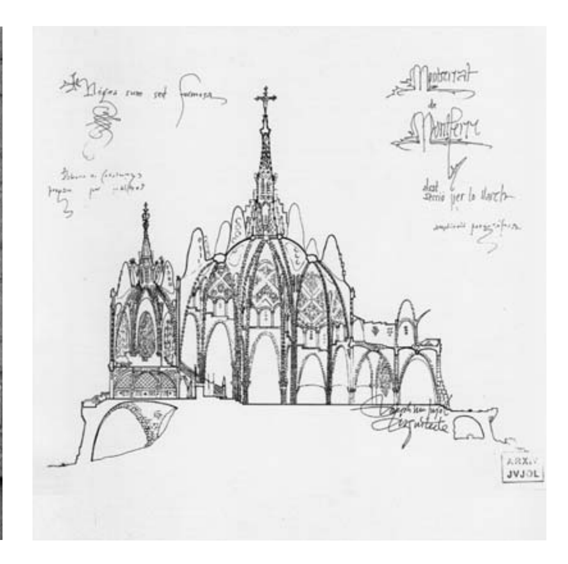


Figura 10
Montferri. Chiesa della Mare de Deu de Montserrat. Sezione (Archivo Jujol)

te notare che Jujol già nel 1925 pensa di ricorrere a tale sistema costruttivo (Jujol 1962, 137), tanto da prevedere l'utilizzo di questi pezzi per chiudere tutte le aperture del muro perimetrale, che nelle idee del progettista si prefigura quasi come un elemento trasparente (Flores 1982, 223); la scalinata del *camarín*, rappresentata nel disegno della sezione, risulta infatti visibile anche nella raffigurazione del prospetto laterale.

La sezione (figura 10) non riporta nessuna data e risulta essere ancora uno studio preliminare, infatti fra la sala della chiesa e il portico esagonale è presente uno spazio intermedio, ideato per collegare i due corridoi laterali, accentuando lo sviluppo longitudinale del santuario, ma non viene realizzato. Sul prospetto (figura 11), invece, è indicato il 1928, anno in cui i lavori sono già avviati e il progetto risulta ormai pressoché definitivo. Dal confronto fra la sezione e il prospetto, inoltre, si evince come, nel tempo, l'architetto abbia deciso di aumentare l'altezza dell'opera, per ovviare alle dimensioni relativamente ridotte in pianta; in questo modo le arcate auto-equilibrate, che sono l'elemento che maggiormente caratterizza la sezione, vengono a raggiungere proporzioni ulteriormente slanciate. La forma dei costoloni



Figura 11
Montferri. Chiesa della Mare de Deu de Montserrat. Prospetto (Aa.Vv. 1929)

risulta essere il risultato del semplice montaggio dei blocchi di pietra artificiale, tutti uguali fra loro e disposti su due filari; all'intradosso sono collocati alternativamente in modo parallelo ed ortogonale rispetto allo sviluppo dell'arco: tale composizione ha finalità estetiche, in quanto caratterizza formalmente lo spazio interno della chiesa, ma soprattutto permette di conformare in modo più preciso il profilo dell'arco parabolico, caratterizzato da una curvatura variabile, limitando così al minimo il frazionamento dei pezzi.

Le volte della sacrestia e nel *camarín* danno luogo a poligoni stellati simili a elementi arabi, in genere inusuali nelle costruzioni catalane (Flores 1982, 220). La copertura dei corridoi presenta superiormente una serie di cupolette che imitano l'orografia della montagna di Montserrat; queste forme naturalistiche sono realizzate utilizzando una struttura di metallo ed una maglia metallica che, preventivamente curvata e ricoperta da ambo i lati con malta cementizia, ricorda gli increspamenti di Montserrat. La stessa tecnica viene prevista anche per realizzare altri elementi, simili alle cupolette, ma ancora più slanciati, al di sopra della copertura della sala centrale, quasi come un'interpretazione moderna delle guglie medievali. Dai disegni dell'architetto si deduce come queste strutture, nella concezione architettonica dell'opera, siano elementi importanti: in esse il progettista prevede l'inserimento di vetri per permettere alla luce di filtrare nella sala ed ottenere così l'illuminazione anche dall'alto. Alcune foto d'epoca testimoniano i lavori per ultimare alcune arcate della sala centrale, sul lato dell'ingresso della struttura portante (figura 12), oppure documentano il completamento della copertura del *camarín* costituita da otto grandi archi parabolici, con le centine già smontate. Queste costruzioni, poiché non completate, sono successivamente crollate (figura 13).

I lavori, prima di essere interrotti, sono giunti ad uno stato avanzato; le foto più recenti, realizzate prima del completamento dell'opera, ne testimoniano le condizioni rovinose dovute ad incuria e distruzioni apportate dall'uomo (figura 14).

Alla *Real Cátedra Gaudí* di Barcellona, oltre agli elaborati del progetto per il completamento, sono conservate una serie di fotografie delle recenti fasi di lavoro; esse testimoniano il tentativo di intervenire riproponendo, almeno in parte, le tecniche originarie, differenziando però la parte nuova da quella originale di Jujol, per rispettarne l'autenticità (figura 15).

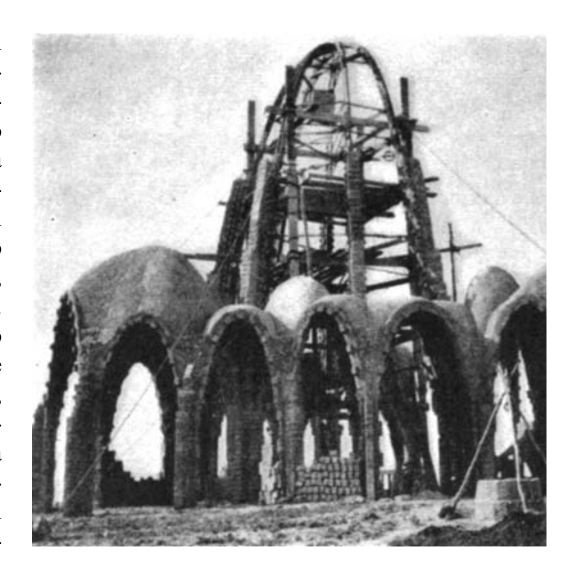


Figura 12
Montferri. Chiesa della Mare de Deu de Montserrat. Costruzione della struttura di copertura dello spazio centrale (Archivo Cátedra Gaudí)

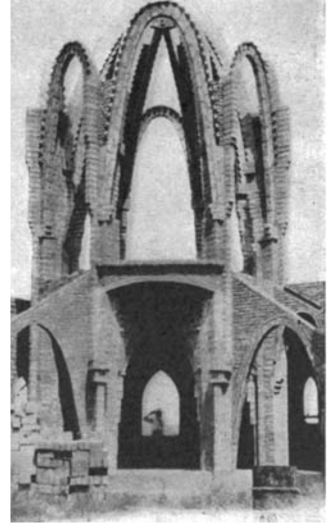




Figura 13
Montferri. Chiesa della Mare de Deu de Montserrat. L'edificio durante i lavori e alla metà degli anni '70 (Archivo Cátedra Gaudí)




Figura 14
Montferri. Chiesa della Mare de Deu de Montserrat. L'edificio subito dopo l'interruzione dei lavori e alla metà degli anni '70 (Archivo Cátedra Gaudí)

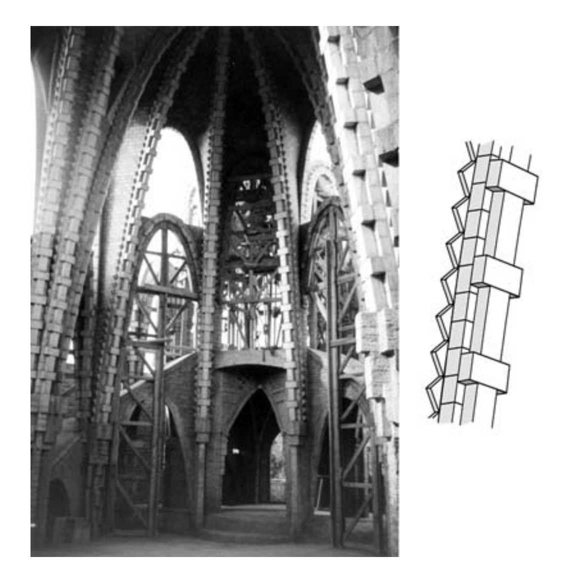


Figura 15
Montferri. Chiesa della Mare de Deu de Montserrat. Lavori per il completamento dell'edificio, dopo il 1994 (Archivo Cátedra Gaudí)

Le chiese di Vistabella e Montferri rivelano tra loro molte assonanze, però si devono segnalare alcune significative differenze dal punto di vista strutturale.

A Vistabella i muri sono massicci e ad essi è affidata una rilevante funzione statica, caratteristica confermata anche dall'utilizzo nell'opera di archi non parabolici, con sesto acuto oppure d'ispirazione *mudéjar*; la cospicua massa muraria permette anche la realizzazione di aperture realizzate con falsi archi, tramite un sistema costruttivo a filari reciprocamente aggettanti. A Montferri, invece, le pareti perimetrali risultano essere elementi accessori poiché servono solamente a circoscrivere l'area consacrata (Cacciavillani 2003, 199): l'architetto intende manifestare esplicitamente la possibilità di 'spogliare l'edificio dei suoi muri' senza diminuire la resistenza strutturale dell'insieme, quest'ultima è totalmente affidata ai pilastri e agli archi parabolici su cui si imposta la copertura voltata (Jujol 1962, 139). Gli archi più grandi si sviluppano nello stesso piano di quelli su cui si impostano le volte laterali; le strutture perimetrali assorbono le spinte degli archi parabolici dello spazio centrale, ovviando così alla presenza dei contrafforti. Tale soluzione strutturale costituisce un'altra differenza rispetto all'edificio di Vistabella, in cui negli ambienti lungo il perimetro dell'edificio, gli archi di sostegno delle volte si sviluppano in piani obliqui rispetto a quello dei costoloni principali, per cui la spinta di questi ultimi è equilibrata dagli stessi archi minori, dalle volte di copertura e dal muro esterno.

Nella chiesa di Vistabella, ad eccezione degli archi principali che scaricano sui pilastri, gli altri elementi strutturali posti più in alto, come muri o nervature, gravano su quelli sottostanti, concentrando le spinte anche sull'incrocio dei costoloni delle volte laterali, nonché in modo asimmetrico sulle strutture, ad esempio su un solo versante degli archi. A Montferri, al contrario, le forze confluiscono dalle strutture maggiori a quelle più basse, in modo più razionale ed equilibrato.

Le forme e i colori delle chiese di Vistabella e Montferri appaiono particolarmente audaci e singolari; tuttavia, una sensazione di austerità può caratterizzare questi edifici[3], ciò è dovuto soprattutto all'uso di materiali molto economici. I promotori delle due costruzione non dispongono di ingenti disponibilità economiche, ma malgrado ciò, le architetture religiose progettate da Jujol possono essere considerate tra

le più significative del Modernismo Catalano.

La realizzazione di edifici di ridotta dimensione, l'uso di sistemi costruttivi semplici, anche con accenni di prefabbricazione leggera che non richieda mano d'opera specializzata, nonché l'impiego di materiali reperibili sul posto o prodotti attraverso risorse locali, possono accomunare l'opera di Jujol ad alcune sperimentazioni coeve, sviluppate all'interno del Movimento Moderno nel quale, a partire dal 1920, esiste una linea di ricerca atta a definire il campo dell'architettura 'povera' (Scalesse 1980, 14).

NOTE

1. Josep Maria Jujol i Gibert nasce nel 1879 a Tarragona. Nel 1888 si trasferisce a Gràcia, dove frequenta la Scuola Pubblica Superiore di Disegno; nel 1891 frequenta l'Istituto Provinciale di Istruzione Secondaria a Barcellona; nel 1901 inizia a lavorare nello studio dell'architetto Antoni Maria Gallissà i Soqué. Il 18 maggio 1906 gli viene conferito il titolo di Architetto. Tra il 1906 e il 1907, inizia a collaborare con Antoni Gaudì. Jujol ebbe una certa predilezione per l'architettura religiosa, progettando chiese e disegnando decorazioni di interni. Muore nel 1949.
2. Si comincia a parlare della proposta di completare i lavori a partire dal 1987, quando ha inizio una raccolta di fondi per finanziare i lavori. La costruzione riprende nel 1994 diretta, oltre che da Joan Bassegoda, dall'architetto Josep Maria Janer, insieme all'ingegnere Josep Maria Llaurador, con la partecipazione dell'architetto Jos Tomlow. A partire dai disegni originali di Jujol, viene elaborato il progetto esecutivo del tempio; il 30 maggio del 1999 l'opera è inaugurata.
3. Una spiccata sensazione di austerità caratterizza in modo particolare la chiesa di Vistabella, realizzata sotto la direzione del progettista; non è invece possibile conoscere con certezza le intenzioni di Jujol relativamente al santuario di Monferri. In tutta l'opera dell'architetto catalano, il ricorrere a materiali poveri o modesti non può essere sempre motivato con le limitate risorse economiche disponibili, bensì va interpretato anche considerando l'ideale di povertà alla base dell'ispirazione architettonica che caratterizza un gruppo di progettisti vicini al Circolo Artistico di San Luca e degli Amici dell'Arte Liturgica, un'associazione religiosa molto importante nella regione all'inizio del XX secolo (Aa.Vv. 2002, 229).

LISTA DE REFERENCIAS

Aa.Vv. 1929. *El Santuari de Montferri. Nostra Moreneta al Camp de Tarragona*. Montferri: Gener.

Aa.Vv. 2002. *Arquitectura religiosa moderna i contemporanea*, Enciclopedia Art de Catalunya, v. III. Barcelona: L'Isard.

Cacciavillani, Carlos Alberto. 2003. *L'architettura del Modernismo Catalano, autori e opere*. Roma: Gangemi.

De Solá Morales, Ignacio. 1990. *Jujol*. Barcelona: Poligrafa S.A.

Flores, Carlos. 1982. *Gaudí, Jujol y el Modernismo Catalán*. Madrid: Aguilar.

Jujol, Josep Maria Jr. 1962. *La arquitectura de Josep Mª Jujol*. Tarragona: La Gaia Ciencia.

Jujol, Josep Maria Jr. 1975. *La iglesia Parroquial de Vistabella. Obra del arquitecto Josep Mª Jujol*. Tarragona: Junta del Templo de Vistabella.

Lacuesta, R e González, A. 1990. *Arquitectura Modernista en Cataluña*, Barcelona: Gustavo Gili.

Mazzanti, Claudio e Nardella, Antonia. 2005. «Santuario Mare de Deu de Montserrat a Montferri: la tecnica costruttiva nell'architettura modernista catalana». En *Atti del Seminario Internazionale Teoria e pratica del costruire: saperi, strumenti, modelli*, v. IV, pp. 1631-1639. Bologna: Edizioni Moderna.

Paricio, Ignacio. 1996. *La construcción de la arquitectura*, v. II, *Los elementos*. Barcelona: ITEC.

Ràfols, Josep Francesc, 1949. *Modernismo y Modernistas.* Barcelona: Destino.

Rubió, Santiago. 1952. *Cálculo funicolar del hormigón armado*. Buenos Aires: Gustavo Gili.

Scalesse, Tommaso. 1980. *Architettura 'povera'*. Roma: Carucci.

José de Hermosilla y Sandoval y su propuesta de restauración de La Alhambra

Rafael Merino de Cos

El personaje: José de Hermosilla y Sandoval (Llerena, Badajoz, 1715 - Madrid, 1776)

Nació en Llerena Badajoz recibiendo, en el Seminario de Nobles, formación en teología y matemáticas para más tarde realizarla en arquitectura, en el taller del nuevo Palacio Real como delineante a las órdenes de Sacchetti.

En mayo de 1747 se le concedió una estancia de estudio en Roma en calidad de pensionado de la Junta Preparatoria tras sustituir a Diego de Villanueva, ganador efectivo de la plaza por oposición que por razones familiares no la pudo disfrutar, gracias a la influencia de Joseph de Carvajal y Lancaster, Ministro de Estado y protector de la Academia entre 1746 y 1754, y a la de su hermano Ignacio Hermosilla secretario de dicha institución, convirtiéndose en el primer arquitecto español que recibió este premio (Sambricio 1980, 142).

Pasó cuatro años en Roma, trabajando primero con el arquitecto papal y Cavaliere, Ferdinando Fuga, que en esa época estaba encargado del proyecto y construcción de la iglesia y el monasterio de la SS. Trinità degli Spagnoli, y posteriormente, como académico independiente, arqueólogo y tratadista sobre la arquitectura (Simal 2008, 48).

Su estancia en Roma, estuvo marcada por el estudio de las obras de la antigüedad y del renacimiento, además de una amplia investigación sobre cuestiones de arquitectura, tanto antiguas como modernas y para preparar un curso para los estudiantes que ingresaran en la Academia, que se apoya en el tratado que en 1750 escribe con el titulo de tratado Architectura Civil, dividido en tres partes que se describen a continuación:

La primera trata principalmente de materiales y métodos de construcción, cimientos, muros, pavimentos, techos, bóvedas y vigas de madera. La segunda sobre la disposición de los órdenes de la arquitectura y de los edificios de acuerdo a la descripción de Vitrubio y la tercera se refiere a la planificación urbana, espacios cívicos y a los edificios públicos y privados.

La publicación por parte de Giovanni Battista Nolli, en 1748, de un plano de planta de la ciudad de Roma, revoluciono la cartografía de las ciudades e influyo en Hermosilla, ya que unos años más tarde empleo procedimientos muy semejantes para trazar la planta de la Alhambra de Granada (Anónimo 2009, 71).

A su regreso a España en 1751, fue nombrado Director de Arquitectura de la recién fundada Academia de San Fernando en Madrid, colocada bajo la protección del monarca, e inspirada en la Accademia di San Luca en Roma que en ese momento era la sede de la educación artística en Europa.

Posteriormente ingreso en el servicio al rey como ingeniero militar con el grado de capitán.

Por encargo del rey Fernando VI, proyectó en Madrid un nuevo Hospital General en la calle de Santa Isabel (edificio que actualmente ocupa el Museo Reina Sofía), que se inició en 1750 y continuo con la dirección de obras hasta 1768.

Ya en época de Carlos III, hacia 1761, redactó un proyecto, sobre ideas de fray Francisco Cabezas, para la basílica de San Francisco el Grande en Madrid que consistía en la construcción de un gran templo circular rodeado de siete capillas y cubierto por una gran cúpula de 33 metros de diámetro. El proyecto fue posteriormente modificado por otros arquitectos, hasta llegar al edificio que hoy se conserva.

En 1765, hizo un viaje por encargo de la Academia a Andalucía, para estudiar las antigüedades árabes de Córdoba y Granada, al que se unieron los entonces aprendices, Juan de Villanueva y Juan Pedro Arnal.

Entre 1767 y 1784 trabajó en el proyecto de ordenar el entonces llamado Salón del Prado de Madrid, donde diseñó una planta longitudinal, muy alargada, de tipo circo-hexagonal, con grandes fuentes de trecho en trecho. Las tres fuentes (Cibeles, Apolo y Neptuno) serían realizadas posteriormente por Ventura Rodríguez (Sambricio 1980, 148).

Quizá el edificio más significativo de cuantos se deben a este arquitecto sea el Colegio de Anaya de Salamanca, concebido como un monumental palacio precedido por un muy clasicista pórtico de columnas. Se trata de uno de los edificios clave del Neoclasicismo español.

La Alhambra

Con la llegada de los Borbones al poder se producen una serie de acontecimientos de gran transcendencia para el deterioro de la Alhambra.

En primer lugar la caída en desgracia del Marqués de Mondéjar, Conde de Tendilla y Alcayde perpetuo de la Alhambra, por concesión de los Reyes Católicos, al haber tomado partido por el Archiduque Carlos de Austria en la guerra de sucesión, que al terminar, el Marqués fue privado de sus derechos por Felipe V (1718) y se vio obligado a abandonar su residencia en el Palacio de los Abencerrajes de la Alhambra, que debió ser uno de los más importantes del recinto por las dimensiones de sus ruinas, de las que sólo quedan los cimientos, los muros y una gran alberca árabe, pues sus propietarios dispusieron su demolición al ser despojados de la alcaydía, vendiéndose sus restos en 1795 (Ramos 1973, 98).

A partir de entonces los nuevos alcaydes de la fortaleza, fueron nombrados directamente por la corona estableciéndose en las habitaciones del Mexuar.



Figura 1
Reconstrucción del Palacio de los Abencerrajes (Abad y reconstrucciones Arketipo, S. CA 2.000, 37)

Un acontecimiento positivo se produjo con la venida de Felipe V a Granada en 1730, ciudad en la que estuvo desde el 23 de marzo de 1730 hasta el 5 de junio de este mismo año, ya que tuvieron que realizarse obras para adecentar el Palacio Real de la Alhambra desde principios del año 1729 ya que se esperaba que el rey residiera en el. De estas obras de mantenimiento de las que se tiene noticias por un memorándum ordenado por el teniente de alcalde y escrito por Francisco Pérez de Orozco, maestro mayor de las reales obras de la fortaleza de la Alhambra, en las que se indica que se realiza en un primer lugar el acristalamiento de las ventanas mediante 1.219 vidrios ordinarios, colocados en bastidores o sólo emplomados y 877 vidrios cristalinos cortados, emplomados y sentados (Ramos 1973, 95).

En 1750 la corona se apropió de los recursos destinados a obras de conservación que se venían aportando desde tiempos de los Reyes Católicos, quedando los palacios nazaríes a merced de una pequeña guarnición militar, que no pudo impedir que parte de ellos acabaran habitados por vagabundos.

Estando así las cosas, en 1766 José de Hermosilla desarrolla, ayudado por dos discípulos de la Academia Juan Pedro Arnal y Juan de Villanueva, el estudio de las antigüedades árabes de Granada y Córdoba desde un aspecto cartográfico, arquitectónico y decorativo ya que pocos años antes, Diego de Sarabia había recibido el encargo de la Academia de efectuar

un estudio similar efectuado los dibujos de las decoraciones, de artesonados, sin preocuparse por la arquitectura del palacio.

Durante cinco meses habitan en el cuarto de las frutas siendo el Alcayde del mismo D. Luis Bucareli del que Jose de Hermosilla comentaba: que desde su llegada había adornos de la Alhambra en jardines, cármenes y viviendas de Granada (Rodríguez 1992, 93).

A finales de 1768 José de Hermosilla era preguntado por la corona sobre el estado del edificio a través del Marqués de Grimaldi

El 4 enero de 1769 Hermosilla le contesta sobre el estado de abandono en que se encontraba el Palacio Real de la Alhambra y las labores que habría que acometer, con urgencia, para su restauración.

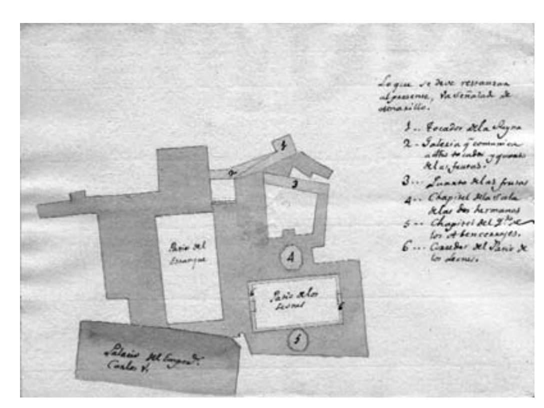


Figura 2
Croquis con las zonas a restaurar (Hermosilla 1769)

Su visión de la Alhambra

> Cuando fui a Granada con el encargo de la delineación del palacio árabe y demás edificios que de esta nación que existen en esta ciudad y otras de Andalucía, llamó desde siempre principalmente mi atención el referido palacio de Granada en el que estuve alojado [en el cuarto denominado de las frutas] desde el 4 de octubre de 1766 hasta 7 de marzo de 1767, tiempo preciso para formar su integra descripción, hallándome (además de delinearlo) con la orden de cotejar varios dibujos de aquella ciudad habían remitido [Diego de Sarabia] a la Real Academia de San Fernando (Hermosilla, 1769).

Para proseguir dando su visión sobre la calidad de ejecución del edificio

> Registraba al mismo tiempo con prolijidad la construcción uniforme de todas sus partes observando en el enlace de unas con otras con una admirable simplicidad y de que se encuentran rarísimos ejemplares, ya que sobre unos muros de tierra, unos techos tan unidos, unas labores tan costosas y ejecutadas con el mayor primor en su especie. Una riqueza tan inmensa de mármoles, azulejos, adamar, carmín, oro, en una palabra cuanto puede imaginar el capricho más ostentoso, no puedo ponderar el sentimiento que me causaba la miserable ruina de toda esta maquinaria, si como hasta el presente, continúa adelante su abandono (Hermosilla 1769).

Trabajos de restauración a realizar

> Por que habiendo observado con tanto cuidado la enfermedad que esta tan a la vista pueden aplicarse sucesivamente los remedios con corto dispenso y arreglada economía (Hermosilla 1769).

Como complemento a su carta, dibuja el croquis adjunto donde se recoge el estado de la Alhambra en 1766.

Es interesante remarcar que en el angulo superior izquierdo dibuja una parte de la restitución del estado original de la alhambra tal como aparece en la lamina X de las Antigüedades Árabes. La zona marcada con el punto 2 no concuerda exactamente con la planimetría ya que termina antes de llegar al patio, por lo que es de suponer que lo realizo de memoria

Las techumbres

Los sistemas de cubiertas en época de Hermosilla se asemejarían a lo que escribe José de Villanueva en su libro Arte de Albañilería en el capitulo XV sobre los forjados y modos de cubrir las fábricas que se resume:

Para arrojar las aguas fuera de los edificios, se forman sobre las paredes que los circundan uno o más planos inclinados o tendidos con distintos grados de inclinación que al combinarlos resultan las cubiertas a un agua, a dos a tres o cuatro.

En el caso de las cubiertas a un agua se forman sobre las paredes que circundan un área cuadrilátera, elevando una de las paredes opuestas más que la otra y colocando la armadura o simples pares sobre una y otra parte que una vez entablados forman el plano,

sobre el cual coloca el albañil la teja las paredes laterales se elevan hasta el encuentro de la armadura, y se forman los medios tímpanos o hastiales, la parte más elevada se llama el caballete y la inferior que vuela a el exterior, y arroja el agua fuera del pie de la pared, alero.

Cubiertos a tres aguas son los que vierten a los tres lados de su área, elevando la pared de uno de sus lados y conservando las otras paredes a una misma altura, se forman tres tendidos que desciende de los más elevado o caballete hacia los tres lados, y el ángulo o lomo que forman estos tendidos en su encuentro, y que baja desde el caballete a el ángulo del alero se llama limatesa y los dos tendidos menores de los lados copetes.

Colocación de las tejas

Las tejas Lam. IX fig.4 usadas en toda España son unos medios cañones de barro cocido algo más angosto de un extremo que de otro, a fin de poderlas empalmar unas en otras; colocadas unas con su cóncavo hacia arriba y otras hacia abajo, sobre ellas se forma el tejado con sus hiladas, y se llaman las de abajo canales y las de encima cobijas; conocidos los diferentes tipos de cubiertos, y las materias de las que se debe cubrir para hacer impermeables a las aguas y nieves, diremos ahora el modo de sentar la teja para formar los tejados, cuya maniobra es propia del albañil

Dando principio a esta maniobra por una de las orillas, deberá sentarse desde el alero hasta el caballete una línea de tejas con el cóncavo hacia abajo, que sobresalgan de la orilla, para que cubran los cantos de las tablas, calzándolas y recibiéndolas bien a fin de que se mantengan firmes. Apoyada por el costado contra esta línea de tejas, se coloca después al borde del alero la primera canal, sujetándola de tortada de mezcla o de barro, de modo que vuele menos de la mitad de su largo por el extremo más angosto, que llamamos boca mayor. Después de asegurada esta primera canal, se pone encima de ella una cuerda con un peso colgante, la cual se atiranta desde ella a la cumbre del caballete paralela con la orilla siesta a escuadra y si no lo está o hay limas o alguna irregularidad en el plano, a escuadra con el alero.

Con la dirección de esta cuerda se va sentando la hiladas de canales hasta la cima sobre la tortada de mezcla o barro bien calzadas o recibidas de suerte que solape la boca menor de la de encima con la boca mayor de la de abajo. Sobre esta primera línea de canales y la línea de tejas vuelta hacia abajo que se puso en la orilla, se empieza luego a sentarse la primera línea de cobijas, lo que por lo regular se ejecuta con mezcla de cal a fin de que quede más segura.

Para sentarla primera sobre el alero, después de que este bien recibida la boquilla de la canal, se colocan sobre ella con tortada de mezcla una o dos medias tejas sobre las cuales se pone la primera cobija con su boca mayor hacia afuera. Unos la colocan a línea de las canales otros algo más adentro. Sentada y recibida y recogida la mezcla sobrante de la boquilla, se pasa a sentar otra solapando a esta, y así continua toda la hilada. Las tejas, así canales como cobijas deben solaparse nada menos que su tercera parte de su largo; todo mayor ahorro es contra la bondad del cubierto. Continuando así con las hiladas de canales y cobijas, se llega a cubrir todo el tendido. Los extremos de estas hiladas que se encuentran en la cumbre con las hiladas del tendido opuesto, se cubren con caballetes que se forman de tejas puestas con sus buenas tortadas de mezcla y calzadas de ripio o pedazos de las mismas tejas como las cobijas. Se reciben y recortan bien con la cal todas las boquillas, y queda el cubierto rematado y permanente para muchos años.

Cuando tienen limas Lam IX fig. 4 letras A y B que llegan a encontrarse con ellas, deben cortarse con aquella oblicuidad que tiene la lima, para que se junten las de un tendido con las del otro si las limas son tesas para poderse formar el caballete como ya se ha dicho. A la primera teja que se sienta en la lima sobre el alero se le corta sus encías, y se reduce el ángulo que forma el alero.

En las lima hoyas Lam IX fig. 4 letras A y B se colocan lo primero las canaletas de la lima, recortándola antes se-

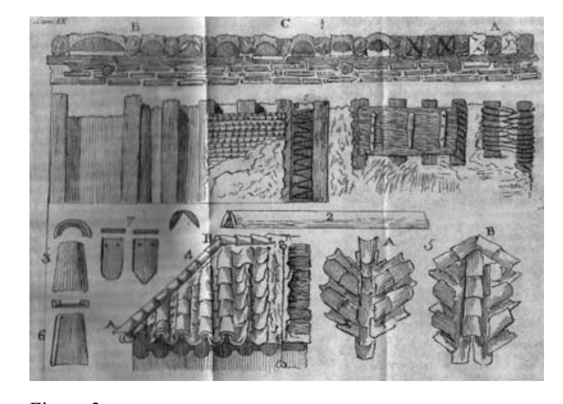


Figura 3
Lamina IX Sistemas de cubiertas y colocación de tejas (Villanueva 1827, 63)

gún la inclinación que forma la línea, para que viertan dentro de ella las aguas que cogen dichos canales. Estas lima hoyas piden sumo cuidado y atención para evitar goteras, por juntarse en ellas las aguas de los dos planos inclinados de sus lados, pues cuando los tejados no tienen el tendido suficiente, se suele correr el agua hacia atrás por entre las solapas de los canales, y se forman las goteras. Para evitarlas se doblan los canales de la lima haciendo dos, una que reciba el agua de los canales del tendido y la otra las del otro, y el medio se cubre con una hilada de cobijas (letra B) cuando lo permite el caudal destinado para la obra, suele hacerse estas limas de planchas de plomo, hierro o cobre (Villanueva 1827,66-68)

La techumbre del Patio de los Leones

Al presente urge cubrir sin dilación todo que se halle desmantelado en el corredor del Patio de los Leones del mismo modo y con maderas semejantes en tamaño y figura a las que existen integras en este paraje, cuya mano de obra será de poco coste por razón de la pequeñez de los maderos y del poco o ningún peso que sustentan reducido todo él a su tejado (Hermosilla 1769).

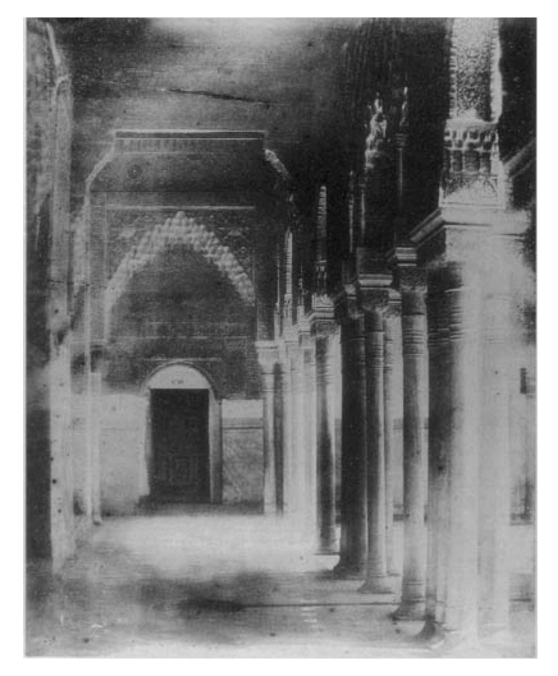


Figura 4
Fotografía del corredor del Patio de los Leones antes de la restauración de Rafael Contreras (Pedrosa 1857)

Al igual (en el supuesto que no puedan servir sus actuales tejas) si las pusieran nuevas procuraran las más ligeras que haya en el país o se mandaran fabricar con esta precaución para que trabajen menos la madera de la cubierta. La teja se colocara en seco sobre la armadura esto es que no se sentara en cal con barro ni con yeso si no solamente se guarnezcan con cal en el exterior aquellas tejas que formen cavallere o arrimen al muro y las que van sobre el alero para despedir las aguas con cuyo arbitrio se conservan las maderas libres de humedad y con suficiente ventilación.

El enlace de estas maderas a los muros que las contienen se puede muy bien ejecutar sin mas precaución que observar la parte que se encontrase integra en el otro corredor y en el supuesto de que el maestro mayor de aquel sitio D Juan Joseph Brabo se halla instruido en la naturaleza del edificio será muy conveniente se le encargue la ejecución de estos reparos y cuantos se ofrezcan en adelante. Porque además del conocimiento adquirido en los años que sirve en este empleo se ha hecho cargo, del cuidado y prolijidad que necesita cada cosa de aquellas y habiéndole puesto sobre varios pasajes algunas dificultades me satisfizo con bastante conocimiento por lo que dudo mucho que haya otro sujeto mas apropósito en Granada para ese fin (Hermosilla 1769).

Como se observa todas estas indicaciones para aligerar las techumbres no se indican en el libro de Villanueva.

Como contraste con las opiniones de José de Hermosilla, es el momento de hacer referencia a la imaginativa recreación de la techumbre realizada por Ra-

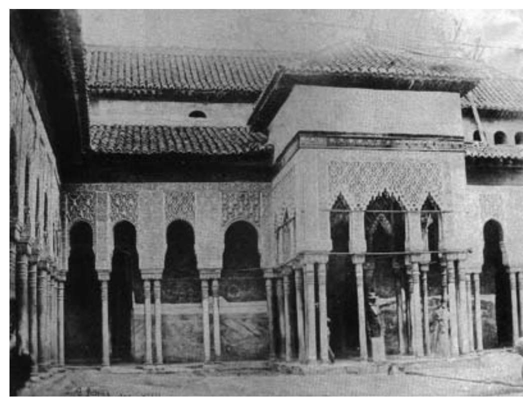


Figura 5
Fotografía del Patio de los Leones antes de la restauración de Rafael Contreras (Pedrosa 1857)

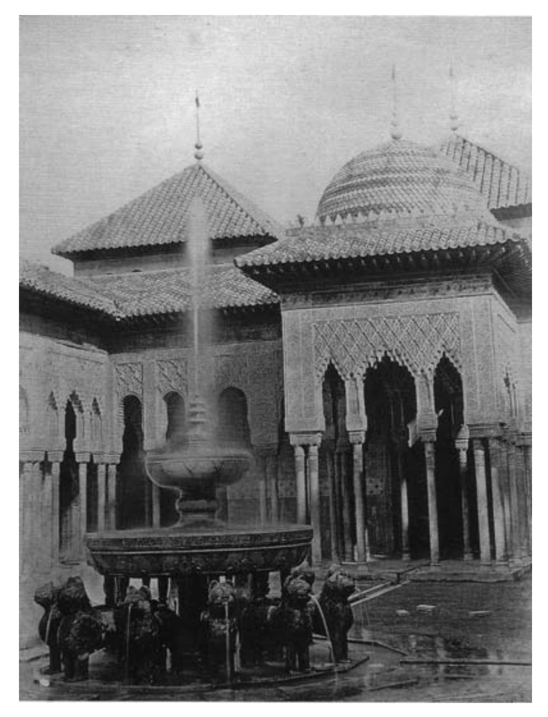


Figura 6
Fotografía del Patio de los Leones después de la restauración (Clifford 1862)

fael Contreras durante la restauración del Patio de los Leones, fotografiada por Charles Clifford, que cuando se quiso restituir a su estado original produjo, en los años 30 del pasado siglo, una gran polémica.

Las reparaciones realizadas entre 1729 y 1730 por Francisco Pérez de Orozco en esta zona se resumen en que se cubrieron las cañerías de plomo, se pusieron a todas las fuentes saltadores de latón, se volvieron a solar los cenadores y se compusieron sus paredes imitando lo antiguo (Ramos 1973, 97).

Cubierto ochavado de la Sala de las Dos Hermanas

Esta cúpula de mocárabes sobre tambor octogonal fue construida por Muhammad V durante la primera parte de su reinado (entre 1354 y 1358) antes que el resto del palacio de Leones, el patio y las demás salas debieron edificarse a partir de 1363.

Presenta un espacio central de planta cuadrada, con función de sala del consejo de visires, flanqueado por otras tres laterales, y al fondo se abre el mirador de Lindaraja del que nos dice:

> El segundo pasaje que necesita componerse prontamente es el cubierto ochavado de la Sala de las dos hermanas
>
> En mi tiempo de estancia se arruino enteramente uno de sus ángulos. Pero si los otros no han padecido algún detrimento podrá repararse el otro angulo con madera semejante a los restantes, y en la colocación de sus tejas se observaran las reglas dadas para el cubierto del corredor del Patio de los Leones (Hermosilla 1769).

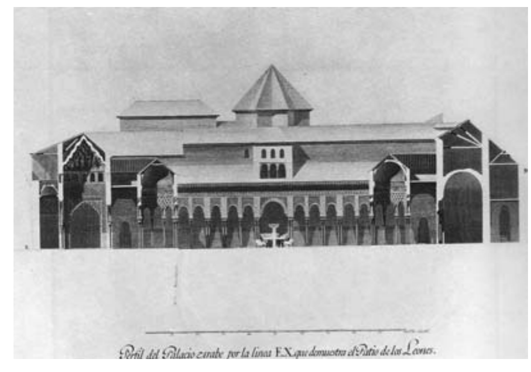


Figura 7
Sección transversal del Patio de los Leones, Sala de Dos Hermanas y Abencerrajes delineada por Villanueva (Lozano 1780,1: lamina 8)

En el grabado realizado a partir de los dibujos, en este caso por Villanueva, se observa un estado ideal del monumento ya que como se puede apreciar no se dibujan los deterioros indicados por Hermosilla.

El chapitel opuesto al patio de los Abencerrajes

> Es la tercera parte que deberá repararse luego, si sus maderas están sanas en parte fortificando las que lo necesiten y supliendo las que falten con arreglo al tamaño y figura de las buenas, colocado las tejas del modo ya descrito en el cubierto del Patio de los Leones quedando seguro y costaría muy poco (Hermosilla 1769).

El corredor o galería que comunica desde el Cuarto de Comares al Tocador de la Reina y Cuarto de las Frutas

Para la visita de Carlos V en 1525 a Granada se construyeron seis salas situadas las dos primeras entre los patios de la Reja y de Daraxa y las otras cuatro se sitúan al Norte del patio de Daraxa que nunca llegaron a ser ocupadas por el Emperador.

La primera de las habitaciones, conocidas como «el despacho», se accede desde la sala de las Dos Hermanas, a través de un corredor. Es de destacar el artesonado que la cubre y la chimenea con los emblemas imperiales, trazada por Machuca, así como el artesonado de la antecámara que le sigue, que conducía a los dormitorios reales. Conocidas estos últimos como «Salas de las Frutas», por tener sus techos decorados con estos motivos, realizados por Julio Aquiles y Alejandro Mayner, discípulos de Rafael, las paredes de esta ultima sala y del corredor como indica Hermosilla fue picada y blanqueada por lo que se hizo un daño irremediable a las pinturas (Rodríguez 1992, 269).

El Tocador, Mirador o Peinador de la Reina se construyo para ser ocupados por la Emperatriz Isabel, se hizo esta estancia sobre la torre Habu-IHayay, hacia 1537 y a la que se accede desde la antecámara del Emperador, a través de una galería abierta desde la que se domina todo el valle del Darro, realizada también en el siglo XVI, sobre el adarve.

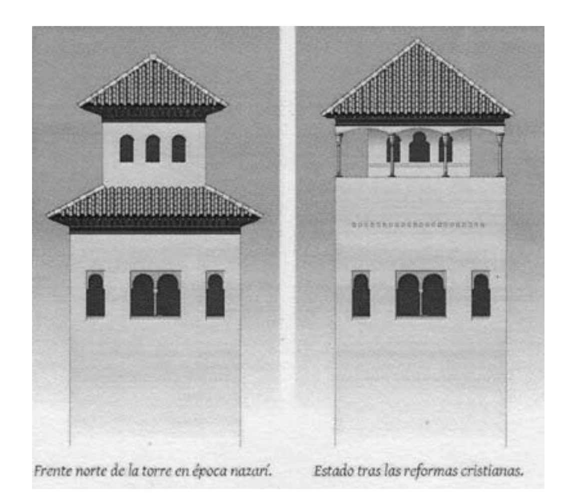


Figura 8
Evolución del peinador de la reina (Puerta 2010, 240)

Para su construcción se desmontó la cubierta que existía en torno a la linterna árabe y se elevaron los muros exteriores. La estancia es una sala rectangular, en cuyo lado sur un arco de medio punto que da ingreso a la linterna convertida en Tocador, rodeando los otros lados un corredor abierto al valle del Darro.

Sus muros estuvieron decorados con pinturas al temple pintadas por los artistas comentados anteriormente que hacían referencia a la expedición de Carlos V a Túnez, así como grutescos y motivos mitológicos, en 1729 las pinturas fueron restauradas por Martín de Pineda Ponce pero cuando las vio Hermosilla estaban tan arañados rotos y desdibujados que no pudo incluirlas en las antigüedades árabes ya que los alcaydes enseñaban estas habitaciones a los visitantes (Rodríguez 1992, 269).

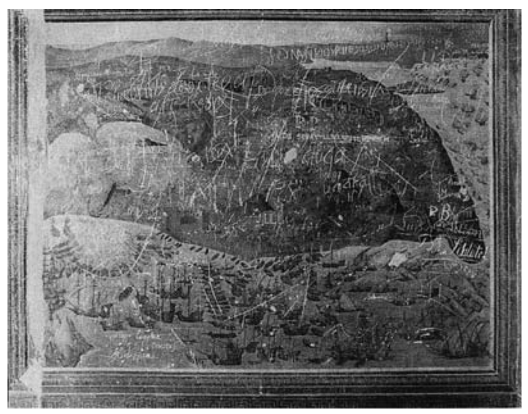


Figura 9
Detalle del paramento sin los repintes de las distintas épocas (Aguilar 2005, 167)

También en esa época se pusieron en su contorno interior y exterior bastidores de madera con abrazaderas y tornillos de hierro para poner y asentar vidrios y espejos ya que estas habitaciones se usaron como aposento para la mujer de Felipe V, Isabel de Parma (Ramos 1973, 97).

La muralla en la época de Hermosilla alcanzaba el alféizar de los balcones del Peinador, pero al ser destruida en 1831, se reconstruyó con menor altura y se descubrió una escalera que atraviesa la parte baja de

la torre y termina en el rellano del bosque que se encuentra a sus pies

> El corredor o galería que comunica desde el cuarto de Comares al Tocador de la Reina y cuarto de las frutas debe también repararse prontamente porque padeció mucho al tiempo de arruinarse la escalera que bajaba al Patio de los Baños. Este reparo costara muy poco como también la compostura del tocador y cuarto de las frutas cuyos techos y pavimentos son muy apreciables y sería muy doloroso se acaben de arruinar (Hermosilla 1769).

En esencia la mayor preocupación de José de Hermosilla era por el estado general de las cubiertas ya que amenazaban ruina o ya se habían arruinado, toda la decoración y conservación del edificio, dependían de su reparación a la mayor brevedad posible y continua en su escrito aconsejando quien debe inspeccionar las obras y la alegría que le supone el inicio de los trabajos de restauración:

> Esto me parece es todo lo que he expuesto necesita reparo con toda brevedad a Carlos Bentura a quien será muy oportuno encargarle que inspeccione de cuando en cuando estos trabajos estando yo cierto que su presencia y autoridad contribuirá mucho a que se ejecute con solidez y prontitud y muy corto dispendio.
>
> Yo he tenido una gran satisfacción que usted haya determinado empezar a restaurar tan célebre monumento, porque sería muy sensible la pérdida de una memoria tan apreciable y que de su especie con dificultad se hallara otra, cuya opinión apoya mucho la singular admiración y exclamaciones del Embajador de Marruecos [Al-gazzal] en su visita (Hermosilla 1769).

Una vez terminadas las techumbres nos indica

> Concluidos estos reparos más urgentes podrá continuarse poco a poco y con arreglo a la consignación en la compostura de los demás tejados, porque es el paraje más necesitado y donde emana todo el daño al edificio y por ser su estructura semejante en todo a los que se han de reparar prontamente y no es necesaria otra advertencia que las de observar lo prevenido en los antecesores y si por casualidad hubiese algunos que tengan mucha caída o vertiente y las tejas no pueden sostenerse sin materia que las afirme unas con otras ese caso se aseguraran con mezcla de cal ligera para contenerlas y en el caso de que alguna porción de la mezcla toque la madera no la dañe por lo corto de la cantidad y de ese modo quedara el cubierto con ventilación.
>
> Reparados los tejados y libre el edificio de las aguas se podrá continuar el repaso de los adornos interiores para lo cual el mismo edificio ofrece muy claramente quanta instrucción se requiere (Hermosilla 1769).

RESTAURACIÓN DE LA DECORACIÓN INTERIOR

Los alicatados

Sobre este tema José de Hermosilla nos dice:

> Si el reparo o compostura es de algún friso o rodapié de azulejos se suplirán los que falten en las piezas principales con los que se quiten de otras que no lo son tanto y siendo en su género de un mismo tamaño y labor se aplicaran a donde convengan y aquella parte donde se quitaron los azulejos podrán repararse con estuco imitando en el al fresco los mármoles que más se parezcan a los que hay en el edificio. (Hermosilla 1769)

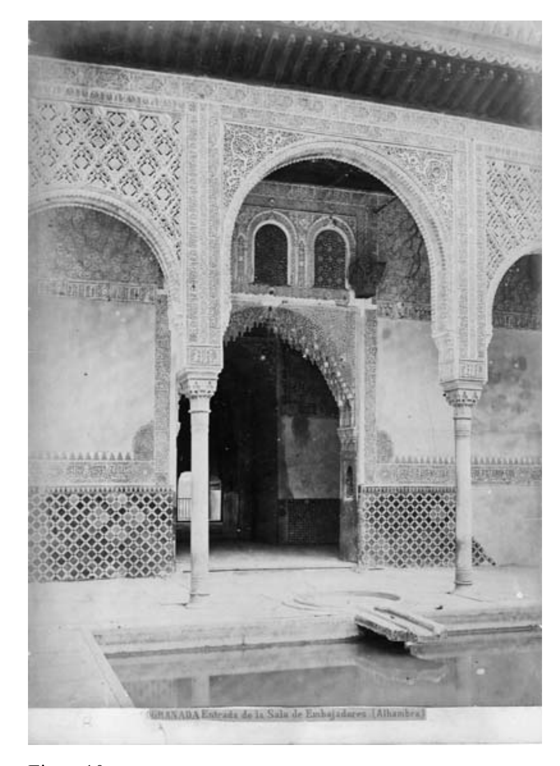


Figura10
Fotografía de entrada de la Sala de Embajadores (Laurent hacia 1875)

En el rodapié de azulejos árabes como el del resto del palacio, se encuentran entre ellos varios floroncillos que abrazan un círculo donde esta la inscripción árabe, están colocados alternativamente otros azulejos con las dos columnas y el plus ultra y otros con el escudo del Conde Tendilla (Rodríguez 1992, 268).

Esta compostura es la más fácil y de menos dispendio, en atención a que al presente no se sabe imitar aquellos azulejos (Hermosilla 1769).

En la zona inferior derecha de la fotografía (figura 10) se observa el estado de los azulejos de la entrada a la Sala de Embajadores que han desaparecido por completo

Lo mismo que con los azulejos se hará con las labores o mosaicos que faltasen o estén deteriorados ya que esta maniobra es más fácil de ejecutar y de menos dispendio cuya prueba, en cuanto a la ejecución, se halla en el corredor del Patio de los Leones.

Los Reyes Católicos y El emperador Carlos V mandaron restaurar varias porciones del adorno de esta especie que faltaban en otro corredor [se refiere a los emblemas de los Reyes Católicos que se encuentran intercalados en las yeserías musulmanas que cubren la [Sala de los Reyes] cuya maniobras se ve claramente tomada del mismo sitio sacando las formas en varios cuadrados y mudando solamente del adorno árabe las letras de esta nación substituyendo alternativamente blasones respectivos por lo que es necesario mucho cuidado para conocer la diferencia por razón de ser uno mismo el enlazado de líneas y ramitos de los árabes y así sin saber dibujo se puede restaurar cuanto faltase de esta especie (Hermosilla 1769).

Los pavimentos

Refiriéndose a los a los pavimentos cerámicos no a los de mármol nos dice:

La mayor parte de los pavimentos se halla en un estado muy deplorable, aunque este trabajo se deje para el final se observara en su restauración el mismo método que en los frisos, esto es completando lo que falta en las salas principales con lo que se quite de las otras salas, dejando estas últimas decentes con un solado regular del país porque la ejecución del pavimento árabe es imposible de realizar al igual que el de los azulejos (Hermosilla 1769).

Algunas de estas zonas posteriormente han sido pavimentadas con mármol.

Las puertas

De las puertas y ventanas se conservaran algunas que por su magnitud y estructura son de mi aprecio y aun están casi integras, de suerte que con muy poca composición se lograra su permanencia, y en el supuesto que no haya artífice en aquel pueblo que pueda imitar aquel dibujo y ensamblaje, las restantes que faltan ensamblaje y las inútiles se suplirían ejecutándose sencillamente y sin recovecos que así serán más permanentes (Hermosilla, 1769).

Esta fotografía realizada 110 años después de la visita de Hermosilla en un estado de conservación bueno ya que fue restaurada en 1856 con el resto de las puertas de lazo de la Sala de Abencerrajes a pesar de la restauración de 1837 en la que se corto en dos mitades su postigo (Sáez 2004, 19-20).

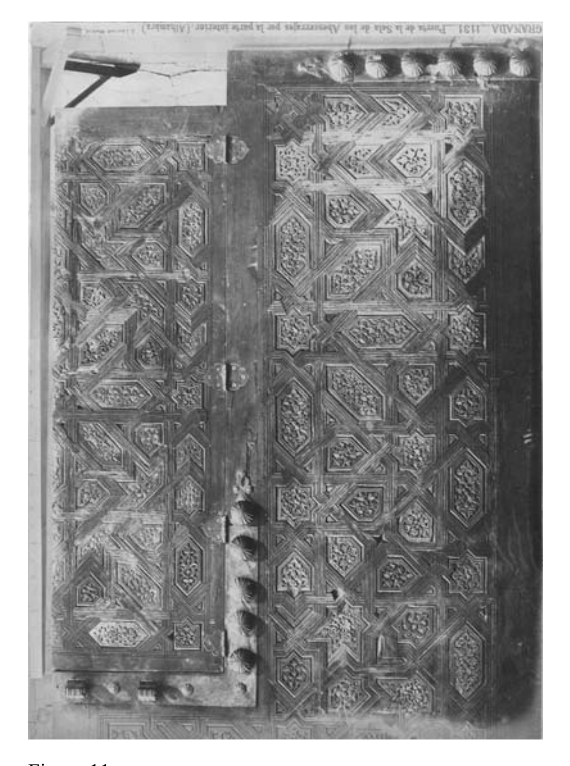


Figura 11
Fotografía de puerta de la Sala de los Abencerrajes por la parte inferior (Laurent hacia 1875)

Para posteriormente ponerse a disposición del Rey para cualquier duda que se presentase:

> Si cuanto llevo expuesto, así de lo que se debe ejecutar en el día como en lo demás, hubiere alguna duda, siempre que se me preguntase satisface a ella con mi gusto porque estoy muy impuesto en todo el palacio y en sus muchos trabajos. Es todo, espero las órdenes (Hermosilla 1769)

El 13 de enero de 1769 el Marques de Grimaldi, en una carta desde el Pardo, comunica a Ricardo Wall ingeniero militar y antiguo embajador, ya retirado de la política activa, que se encontraba en ese momento con el gobierno de la posesión del Real de Soto de Roma en las cercanías de Granada, en la que estuvo trabajando desde 1769 hasta 1772, que:

> El Rey ha resuelto que se hagan en el Real Sitio de la Alhambra aquellos reparos que se han considerado más principales enviándole el plano y el escrito de José de Hermosilla. Se provisiona la obra con 30.000 reales de vellón y le comunica que ha decidido su majestad en poner esta obra a su cuidado y recalcaba que para evitar confusiones no debería dar cuenta de estos trabajos al gobernador de la Alhambra y solo recibirá ordenes de las personas que comunican a su ecencia las ordenes del rey para los reparos que deban hacerse y que ellos arreglaran lo que se disponga (Grimaldi 1769).

Tal y como sugería José de Hermosilla se nombro como Maestro mayor a D Juan Joseph Brabo y se Comisiono a D Carlos Bentura para que diera el visto bueno a los gastos que el Maestro Mayor vayan produciendo y reconocerá y aprobara cada parte de la obra.

Por último hay que recalcar, de su carta, no solo su opinión sobre el estado del edificio sino además la importancia que daba al equipo para ejecutar estas obras y la necesidad de que conocieran los usos y costumbres utilizados en la construcción del mismo así como el costo de ejecución de las obras.

Todas las restauraciones realizadas en el edificio sin respetar o diferenciar los métodos constructivos árabes han hecho que de una parte del mismo solo quede su aspecto formal y no nos transmita nada sobre los procedimientos constructivos de sus creadores.

Lista de referencias

Anónimo 2009. *Catalogo de la exposición Dibujos de Arquitectura y ornamentación del siglo XVIII*. Biblioteca Nacional: 70-72.

Abad Federico y reconstrucciones Arketipo, S.CA. 2000. *Granada «Ayer y hoy»*.

Aguilar Gutiérrez, Juan. 2005. «La necesaria preponderancia de los valores históricos sobre los estéticos. Restauración y conservación de las pinturas murales del Peinador Alto de la Reina en Alhambra». En *Actas del seminario sobre restauración de pinturas murales*, Aguilar de Campoo (Palencia).

Clifford, Charles.1862. *Del Álbum de Andalucía y Murcia*, fotografía del Patio de los Leones. Archivo particular.

Grimaldi y Pallavicini, Pablo Jerónimo 1769. Carta manuscrita del Marqués de Grimaldi a Ricardo Wall. Archivo particular.

Hermosilla y Sandoval, José de. 1769. Carta manuscrita de José de Hermosilla al Marques Grimaldi. Archivo particular.

Laurent, Jean. Hacia 1875a. Fotografía de entrada de la Sala de Embajadores. Archivo particular.

Laurent, Jean. Hacia 1875b. Fotografía de Puerta de la Sala de los Abencerrajes por la parte inferior. Archivo particular.

Lozano y Cásela, Pablo 1780, Real Academia de Bellas Artes de San Fernando. *Antigüedades árabes de España*, vol. q, lám. 8. Madrid: Imprenta Real.

Pedrosa. [1857a] 2007. Fotografía del Patio de los Leones. Catalogo de la casa de subastas Soler y Llach del 22 marzo 2007.

Pedrosa. [1857b] 2007. Fotografía del Patio de los Leones. Catalogo de la casa de subastas Soler y Llach del 22 marzo 2007.

Puerta Vílchez, José Miguel 2010. *Leer la alhambra peinador.* Granada: Patronato de la Alhambra.

Sáez Pérez, Mª Paz. 2004. *Estudio de elementos arquitectónicos y composición de materiales del patio de los leones. Interacciones en sus causas de deterioro*. Tesis Doctoral de Universidad de Granada.

Ramos Torres, M. Cruz. 1973. «Preparativos la Alhambra ante la venida de Felipe V». Artículo a partir de su Memoria de Licenciatura *La estancia de Felipe V en Granada*. Universidad de Granada: 95, 97-98.

Rodríguez Ruiz, Delfín. 1992. *La Memoria frágil José de Hermosilla y Las Antigüedades Árabes de España*. Fundación cultural COAM: 86-89, 267-270

Sambricio, Carlos. 1980. «José de Hermosilla y el ideal historicista en la arquitectura de la ilustración». *Goya* 159: 140-151.

Simal López, Mercedes. 2008. «El palacio de España en Roma a través de los dibujos de Ferdinando Fuga y José de Hermosilla». *Archivo Español de arte* 321: 48.

Villanueva, Juan de. 1827. *Arte de la albañilería o instrucciones para los jóvenes que se dediquen a él; en que se trata de las herramientas necesarias al albañil, formación de andamios y toda clase fabricas que se puedan ofrecer,* pp. 63, 66-68. Madrid. En la oficina de Don Francisco Martínez Dávila.

Las ediciones parisinas de 1555 de Medidas del romano de Diego de Sagredo. Propuestas interpretativas

Francisco Merino Rodríguez

El libro de arquitectura *Medidas del romano* de Diego de Sagredo publicado en Toledo en 1526 supone un hito en la tratadística europea de arquitectura, por ser el primer libro en imprimirse en lengua vernácula, teniendo un éxito editorial fulgurante tanto a nivel nacional como europeo, prueba de ello son las 12 o 13 ediciones que se imprimieron hasta 1608, en Lisboa, París o Toledo, a lo cual hay que añadir que la segunda edición impresa en torno al 1531 en París y traducida al francés es a su vez el primer libro de arquitectura impreso en Francia en francés.

En el año 1555, se realizaron en Paris dos impresiones de este tratado, una realizada por Guillaume Cavellat, y la otra por Gilles Gourbin. Desde los primeros estudios realizados en el siglo XX sobre este libro, esta cuestión ha suscitado dudas, publicándose en diferentes estudios diversas hipótesis al respecto, sobre si se trata de una sola edición, de una co-edición o de dos ediciones diferentes.

Esta comunicación pretende analizar en que punto se encuentra este debate estudiando las diferentes teorías propuestas y sus fundamentos, para de esta forma configurarse como la base sobre la que se realizará una investigación posterior sobre estas dos impresiones.

Introducción

La naturaleza de esta investigación ha obligado a realizar una exhaustiva búsqueda bibliográfica para en primer lugar localizar los dos libros objeto de estudio y de esta forma poder corroborar la existencia del libro editado por Gilles Gourbin, y en el caso de que fuese exitosa aclarar en la medida de lo posible la duda bibliográfica que desde hace tiempo está planteada.

Para realizar esta pesquisa se ha consultado los fondos *in situ* de varias bibliotecas,[1] así como en la los catálogos colectivos de bibliotecas[2] y las bibliotecas digitales,[3] que se han configurado como unas herramientas necesarias e imprescindibles en este estudio.

Esta búsqueda ha dado como resultado la localización de varios ejemplares del libro editado por Guillaume Cavellat y del libro editado por Gilles Gourbin, confirmando por lo tanto la existencia de este último.

Al ser libros escritos en francés realizados por editores e impresores galos, el mayor número de resultados han sido obtenidos en la consulta del catálogo colectivo CCfr y en los fondos de la *Bibliothèque Nationale de* France, *aunque también se ha encontrado un ejemplar a través de EUROPEANA en la* Bayerische Staatsbibliothek.

Las Medidas del romano de Guillaume Cavellat. Ejemplares localizados y características físicas.

El único ejemplar que se ha podido localizar en España del libro editado por Guillaume Cavellat se encuentra en la biblioteca del Colegio Oficial de Arquitectos de Madrid,[4] registrado con la signatura FA105, y que será uno de los libros que estudiaremos.

En bibliotecas europeas se ha podido localizar dos ejemplares más, uno en la *Biblioteca Casanatense* de Roma con la signatura a-g8, y otro ejemplar que se conserva en la Bibliothèque Municipale «Michel-Crépeau» *de La Rochelle con signatura 14397C.*

Se trata de una obra compuesta por 56 hojas de tamaño de 4º (22 cm). Consta de una portada (figura 1) que contiene el título pero no el nombre del autor, el emblema – marca del editor con la leyenda en latín y en mayúsculas «IN PINGVI GALLINA», y a continuación el lugar de impresión, el nombre de editor y su localización «A Paris, Par Guillaume Cauellat, à l'enseigne de la Poulligraffe, deuant le college de Cambray, 1555». El *verso* de la portada se encuentra en blanco pero el resto de hojas se encuentran impresas por las dos caras. La obra comienza, al igual que todas las ediciones precedentes, con la dedicatoria al arzobispo de Toledo, D. Alonso de Fonseca. Todo el texto del libro incluida la dedicatoria se encuentra francés, usándose para su impresión una tipografía romana. Al igual que en las anteriores ediciones, este libro no tiene índice y también como en las ediciones previas las páginas cuentan con la numeración por cuadernillos realizada mediante letras y situada en la esquina inferior derecha de la primera edición (Sagredo, 1526),[5] y con la numeración con números arábigos en la esquina superior derecha. Esta segunda paginación fue introducida en la primera edición francesa ([Sagredo], ca.1536).[6] Con todo y con ello se pueden apreciar errores en la paginación.

El libro termina con el siguiente colofón: «Imprimé à Paris, par Benoist Preuost à l'enseigne de l'Estoille d'or, rue Frementel, 1555» (figura 2).

RAISON
D'ARCHITE-
CTVRE ANTIQVE,
EXTRAICTE DE VITRVVE,
& autres anciens Architecteurs, nou-
uellement traduicte d'Eſpaignol en
François, à l'vtilité de ceulx
qui ſe delectent en
edifices.

A PARIS,
Par Guillaume Cauellat, à l'enſeigne de la Poulli-
graffe, deuant le college de Cambray.
1555.

Figura 1
Portada. [Sagredo, Diego de.]. [1526] 1555. *Raison D'Architecture Antique: Extraicte de Vitruve & autres anciens Architecteurs, nouvellement traduicte d' Espaignol en Francois, a l'utilite de ceulx guise delectent en edifices.* A Paris: Par Guillaume Cauellat a l'enseigne de la Poulligraffe, devant le college de Cambray. [Biblioteca – Colegio Oficial de Arquitectos de Madrid – Signatura: FA105]

D'ARCHITECTVRE. 56
huict années. Autant s'en lit d'Alexandre, qui en grand nombre d'ouuriers edifia auec l'aſſociation du roy Thomas vne cité, en l'eſpace de ſept iours. Nabuchodonoſor pareillement acheua le temple de Belus en quinze iours, & en autres quinze iours edifia trois murailles à l'entour de la cité de Babylone. Maints autres edifices ont eſté faicts en bref temps à l'ayde de pluſieurs ouuriers que ie pourroye bien dire: mais ie conſidere que qui beaucoup parle, beaucoup erre. Parquoy ie delibere tenir ſilence, & impoſer terme à ma rude parolle, affin que mes ineptitudes ne durent plus.
Or puis que tu as attainct l'effect de ton deſir, qui eſtoit de ſçauoir edifier au ſiecle, requiers à Dieu qu'il te doint ſçauoir edifier la hault en paradis, ainſi que feit ſainct Thomas pour le Roy d'Inde, ſelon que contient ſa legende, à fin que nous puiſsions illec pardurablement rendre benediction au ſouuerain edificateur de la machine du monde. Qui vit & regne triumphamment en ſon royaume glorieux, bening, & miſericors, par tous les ſiecles des ſiecles. Amen.

LA FIN.

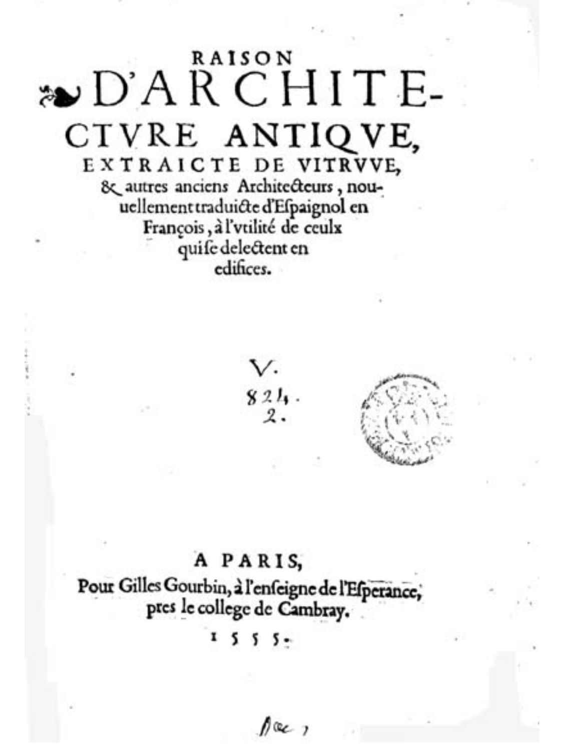
Imprimé à Paris, par Benoiſt Preuoſt, à l'enſeigne de l'Eſtoille d'or, rue Frementel.
1555.

Figura 2
Colofón. [Sagredo, Diego de.]. [1526] 1555. *Raison D'Architecture Antique: Extraicte de Vitruve & autres anciens Architecteurs, nouvellement traduicte d' Espaignol en Francois, a l'utilite de ceulx guise delectent en edifices.* A Paris: Par Guillaume Cauellat a l'enseigne de la Poulligraffe, devant le college de Cambray. [Biblioteca – Colegio Oficial de Arquitectos de Madrid – Signatura: FA105]

Por otro lado, añadir que la obra se encuentra encuadernada con pasta española y cuenta con adornos en el lomo. Por último, comentar que este ejemplar perteneció a José María Marañón y que a su muerte pasó junto con otros libros a engrosar los fondos de esta biblioteca.

LAS MEDIDAS DEL ROMANO DE GILLES GOURBIN. EJEMPLARES LOCALIZADOS Y CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

Respecto al libro editado por Gilles Gourbin, no se ha encontrado de momento ningún ejemplar en las



RAISON
D'ARCHITE-
CTVRE ANTIQVE,
EXTRAICTE DE VITRVVE,
& autres anciens Architecteurs, nouuellement traduicte d'Eſpaignol en
François, à l'vtilité de ceulx
qui ſe delectent en
edifices.

A PARIS,
Pour Gilles Gourbin, à l'enſeigne de l'Eſperance,
pres le college de Cambray.
1555.

Figura 3
Portada. [Sagredo, Diego de.]. [1526] 1555. *Raison D'Architecture Antique: Extraicte de Vitruve & autres anciens Architecteurs, nouvellement traducte d' Espaignol en Francois, a l'utilite de ceulx guise delectent en edifices.* A Paris: Pour Gilles Gourbin, à l'enseigne de la l'Esperance, pres le college de Cambray. [*Bibliothèque Nationale de France.* Signatura: V-6248].

D'ARCHITECTVRE. 56

huict années. Autant s'en lit d'Alexandre, qui en grand nombre d'ouuriers edifia auec l'aſſociation du roy Thomas vne cité, en l'eſpace de ſept iours. Nabuchodonoſor pareillement acheua le temple de Belus en quinze iours, & en autres quinze iours edifia trois murailles à l'entour de la cité de Babylone. Maints autres edifices ont eſté faicts en bref temps à l'ayde de pluſieurs ouuriers que ie pourroye bien dire: mais ie conſidere que qui beaucoup parle, beaucoup erre. Parquoy ie delibere tenir ſilence, & impoſer terme à ma rude parolle, affin que mes ineptitudes ne durent plus.

Or puis que tu as attainct l'effect de ton deſir, qui eſtoit de ſçauoir edifier au ſiecle, requiers à Dieu qu'il te doint ſçauoir edifier la hault en paradis, ainſi que feit ſainct Thomas pour le Roy d'Inde, ſelon que contient ſa legende, à fin que nous puiſſions illec pardurablement rendre benediction au ſouuerain edificateur de la machine du monde. Qui vit & regne triumphamment en ſon royaume glorieux, bening, & miſericors, par tous les ſiecles des ſiecles. Amen.

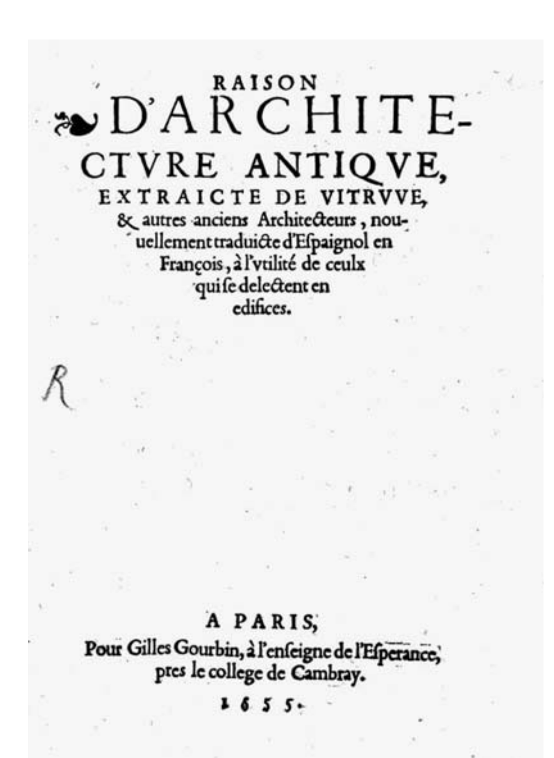
LA FIN.

Imprimé à Paris, par Benoiſt Preuoſt, à l'enſeigne de l'Eſtoille d'or, rue Frementel.
1555.

Figura 4
Colofón. [Sagredo, Diego de.]. [1526] 1555. *Raison D'Architecture Antique: Extraicte de Vitruve & autres anciens Architecteurs, nouvellement traducte d' Espaignol en Francois, a l'utilite de ceulx guise delectent en edifices.* A Paris: Pour Gilles Gourbin, à l'enseigne de la l'Esperance, pres le college de Cambray. [*Bibliothèque Nationale de France.* Signatura: V-6248].

bibliotecas españolas, lo cual no quiere decir que no se pudiese conservar alguno en alguna colección privada. De todas formas, lo más importante es que se han podido hallar varios ejemplares, con la fortuna que dos de ellos se encuentran digitalizados y disponibles para su consulta, uno en la *Bibliothèque Nationale de* France[7] en el Departamento de libros raros con la signatura V-6248, y el otro en la *Bayerische Staatsbibliothek*[8] con la referencia 4 A.civ. 62 b, y ambos serán objeto de análisis en este estudio.

También se ha encontrado otro ejemplar pero a diferencia de los anteriores no se encuentra digitalizado, como es el caso del conservado en el fondo antiguo de la *Bibliothèque Municipale «Elisabeth et*


RAISON
D'ARCHITE-
CTVRE ANTIQVE,
EXTRAICTE DE VITRVVE,
& autres anciens Architecteurs, nou-
uellement traduicte d'Eſpaignol en
François, à l'vtilité de ceulx
qui ſe delectent en
edifices.

R

A PARIS,
Pour Gilles Gourbin, à l'enſeigne de l'Eſperance,
pres le college de Cambray.
1555.

Figura 5
Portada. [Sagredo, Diego de.]. [1526] 1555. *Raison D'Architecture Antique: Extraicte de Vitruve & autres anciens Architecteurs, nouvellement traduicte d' Espaignol en Francois, a l'utilite de ceulx guise delectent en edifices.* A Paris: P Pour Gilles Gourbin, à l'enseigne de la l'Esperance, pres le college de Cambray. [*Bayerische Staatsbibliothek.* Signatura: 4 A.civ. 62 b]

Roger Vailland» de Bourg-en-Bresse (Francia) con la signatura FA 111668.

Al igual que la edición realizada por Guillaume Cavellat, este libro esta compuesto por 56 hojas de tamaño de 4º con unas dimensiones aproximadas de unos 22 cm. Consta de una portada que como la anterior contiene el título pero no el nombre del autor. Tras el título hay un hueco en blanco y a continuación, se pasa a detallar el lugar de impresión, el nombre de editor y su localización «A Paris, Pour Gilles Gourbin, à l'enseigne de la Poulligraffe, deuant le college de Cambray, 1555» (figura 3 y figura 5). El *verso* de la portada también se encuentra en blanco pero el resto de hojas se encuentran impresas por las dos caras, y todo el texto de la obra está escrito en francés. La obra comienza con la dedicatoria al arzobispo de Toledo, D. Alonso de Fonseca. La tipografía usada es una tipografía romana. Al igual que en las anteriores ediciones incluida la de Guillaume Cavellat, este libro no contiene índice y la paginación presenta las características y errores señalados en el caso anterior.

El libro termina con el mismo colofón que la edición de Guillaume Cavellat: «Imprimé à Paris, par Benoist Preuost à l'enseigne de l'Estoille d'or, rue Frementel, 1555» (figura 4 y figura 6).

No podemos añadir datos sobre la encuadernación, pues se han consultado las digitalizaciones del

D'ARCHITECTVRE. 56

huict années. Autant s'en lit d'Alexandre, qui en grand nombre d'ouuriers edifia auec l'aſſociation du roy Thomas vne cité, en l'eſpace de ſept iours. Nabuchodonoſor pareillement acheua le temple de Belus en quinze iours, & en autres quinze iours edifia trois murailles à l'entour de la cité de Babylone. Maints autres edifices ont eſté faicts en bref temps à l'ayde de pluſieurs ouuriers que ie pourroye bien dire: mais ie conſidere que qui beaucoup parle, beaucoup erre. Parquoy ie delibere tenir ſilence, & impoſer terme à ma rude parolle, affin que mes ineptitudes ne durent plus.

Or puis que tu as attainct l'effect de ton deſir, qui eſtoit de ſçauoir edifier au ſiecle, requiers à Dieu qu'il te doint ſçauoir edifier la hault en paradis, ainſi que feit ſainct Thomas pour le Roy d'Inde, ſelon que contient ſa legende, à fin que nous puiſſions illec pardurablement rendre benediction au ſouuerain edificateur de la machine du monde. Qui vit & regne triumphamment en ſon royaume glorieux, bening, & miſericors, par tous les ſiecles des ſiecles. Amen.

LA FIN.

Imprimé à Paris, par Benoiſt Preuoſt, à l'enſeigne de l'Eſtoille d'or, rue Frementel.
1555.

Figura 6
Colofón. [Sagredo, Diego de.]. [1526] 1555. *Raison D'Architecture Antique: Extraicte de Vitruve & autres anciens Architecteurs, nouvellement traduicte d' Espaignol en Francois, a l'utilite de ceulx guise delectent en edifices.* A Paris: P Pour Gilles Gourbin, à l'enseigne de la l'Esperance, pres le college de Cambray. [*Bayerische Staatsbibliothek.* Signatura: 4 A.civ. 62 b]

ejemplar conservado en Bibliothèque Nationale de France y del que se encuentra en la Bayerische Staatsbibliothek, no existiendo tampoco datos sobre esta cuestión en las fichas bibliográficas de estas dos bibliotecas.

Historiografía de las ediciones parisinas de 1555 de Medidas del romano de Diego de Sagredo

La primera referencia bibliográfica de la que hemos tenido constancia de las ediciones de Medidas del romano realizadas en 1555 es la que hace en 1884 Marcelino Menéndez Pelayo, quien sólo menciona de pasada la existencia de las ediciones francesas posteriores a 1542. Pues tras citar esta edición añade: «Existe una edición anterior de 1539, citada en el catálogo Rechner de 1855, y en otras posteriores de 1550, 1555, 1608».[9] La brevedad de la frase y los pocos detalles aportados no permiten deducir si ya en 1884 Menéndez Pelayo pudo haber conocido o tenido noticia de los dos libros o sólo uno de ellos.

Sin embargo, en 1894 Philippe Renouard hace mención por primera vez a la edición de Gilles Gourbin dentro de su obra *Bibliographie des éditions de Simon de Colines 1520-1546,*[10] en donde se hace alusión a las ediciones francesas posteriores a las que realizó este editor, citándose la edición de 1550 realizada por Regnaud Chaudiere, la de 1555 de Gilles Gourbin y Benoist Prevost, y por último, la de 1608 de Denyse Cavellat; pero no se hace mención en ningún momento a la edición de 1555 de Guillaume Cavellat.

Años después, en 1923, Francisco Javier Sánchez Cantón[11] se hace eco de la existencia de un ejemplar de la edición de Guillaume Cavellat en el catálogo número 261 correspondiente al año 1923 del librero londinense James Rimell, al tiempo que cita a Menéndez Pelayo en lo concerniente a la existencia de las ediciones francesas de 1550 y 1555,[12] pero no añade más referencias.

Sin duda una de las personas que más datos ha aportado sobre la cuestión que estudiamos es Antonio Palau i Dulcet. En la primera edición de 1926 de su obra *Manual del librero hispano-americano* hace un primer listado de las ediciones de las que se supone tenía constancia o había consultado en algún momento. Sea como fuere no cita la edición de Guillaume Cavellat pero si la de Gilles Gourbin, no planteando ninguna duda sobre esta ultima.[13]

En 1947, José María Marañón hace una de las aportaciones que más trascendencia han tenido en lo referente a las ediciones parisinas de 1555 de *Medidas de romano* de Diego de Sagredo en el ámbito hispano. En el estudio introductorio titulado Las ediciones de *«Las medidas del romano»,* a la hora de hablar de las ediciones francesas de la obra de Sagredo, y en concreto de la edición de Guillaume Cavellat, hace referencia a los estudios que años antes había realizado Philippe Renouard sobre impresores y libreros franceses de época moderna para, apoyándose en estos estudios y en la autoridad de este autor, plantear la duda de la existencia de la edición de Gilles Gourbin.[14]

Las apreciaciones de José María Marañón tuvieron una rápida repercusión y en la segunda edición de 1966 del *Manual del librero hispano-americano,* que fue corregida y aumentada por el mismo Antonio Palau i Dulcet, ya no aparece el libro de Gilles Gourbin en el listado de las ediciones de *Medidas del romano,* sino el de Guillaume de Cavellat, seguido de una nota en la que se cita a José María Marañon y en la que Antonio Palau se hace eco de la duda que este plantea, al tiempo que da una explicación de las razones que en su primera edición de 1926 le llevaron ha hacer mención de la edición de Gilles Gourbin.[15]

Tras la lectura tanto de la nota realizada por José María Marañón como la de Antonio Palau se podría plantear la hipótesis de que todos estos autores Palau, Marañón y Renouard tuviesen sólo las referencias de las ediciones de Cavellat y Gourbin, pero que en ningún momento tuvieron la posibilidad de examinar los dos ejemplares, hecho que de haber sucedido se hubiese plasmado no en el planteamiento de una duda como es el caso que nos ocupa, sino en una certeza. Es decir, se hablaría abiertamente de dos ediciones diferentes o de una única edición o de una edición compartida. Aspectos estos últimos sobre los que volveremos más adelante para realizar un análisis más detallado.

Al año siguiente, en 1967, en el estudio introductorio del facsímil de la primera edición de *Medidas del romano*[16] publicado en Cali (Colombia), el profesor Santiago Sebastián hace referencia a las dos ediciones parisinas de 1555 aunque solo se hace eco a lo que previamente había dicho Antonio Palau y califica como dudosa la edición de Gilles Gourbin.

Por otro lado, en 1973, Ramón Gutierrez[17] solo se limita ha hacer un listado de las ediciones de *Medidas del romano*. En este listado se incluyen los libros de Guillaume Cavellat y Gilles Gourbin pero no se hace ningún tipo de valoración.

También Luis Cervera Vera, en 1976, expresa la misma duda en el estudio introductorio del facsímil de la edición príncipe[18] de la obra de Sagredo pero no aporta ningún dato nuevo.

Antonio Bonet Correa cita, en 1980, en su obra *Bibliografía de arquitectura, ingeniería y urbanismo en España (1498-1880),*[19] el ejemplar editado por Guillaume Cavellat que se encuentra en la biblioteca del Colegio Oficial de Arquitectos de Madrid y que como se ha mencionado ha sido consultado para este estudio.

En 1983, se publica la tesis doctoral del profesor Fernando Marías,[20] quien dentro del apartado titulado *La teoría arquitectónica española,* hace un listado de las ediciones de la obra de Sagredo y pone entre signos de interrogación la existencia de dos ediciones realizadas en París en 1555.

Mientras que en 1985, José Luis Sierra Cortés, en su tesis doctoral titulada *Medidas del romano: Fuentes y teoría,* se refiere a la edición de Gilles Gourbin como «edición dudosa»,[21] haciendo referencia por los dicho anteriormente por José María Marañón y Luis Cervera Vera.

En 1986, los profesores Fernando Marías y Agustín Bustamante, en el estudio introductorio que realizan la edición facsímil de *Medidas del romano,* expresan al hablar de las diferentes ediciones del tratado de Diego de Sagredo que «Según Renouard y Palau, habría existido una segunda edición de 1555, de Courbin [sic] y Prevost o sólo de aquél; es posible que se trate de una confusión bibliográfica».[22] Los autores introducen un nuevo matiz y plantean la hipótesis de que simplemente se trate de una confusión pues el impresor de ambas ediciones es Benoist Prevost.

El profesor Frédérique Lemerle, en el capítulo titulado «La version française des Medides del romano», que formaba parte del tomo de estudios de la edición facsímil de la obra de Diego de Sagredo editada en el año 2000 por los profesores Fernando Marías y Felipe Pereda, comenta al respecto de la fortuna editorial de la versión francesa de Medidas del romano que la edición de 1555 es una edición compartida por Guillaume Cavellat y Gilles Gourbin e imprimida por Benoist Prevost.[23]

Hay que esperar hasta el año 2002 para que José Enrique García Melero haga una nueva apreciación sobre el asunto pues considera que « en ese mismo año de 1555 Gilles Gourvin la reeditó [la obra Medidas del romano] en esta ciudad [París]».[24] El autor no solo no plantea sus dudas sobre el libro de Gilles Gourbin sino que afirma que es una reedición, aunque no aporte ninguna argumentación al respecto.

Por último, el profesor Fernando Marías, en el año 2004, publicó un artículo en el cual vuelve a manifestar que quizás en 1555 se imprimiesen dos ediciones de Medidas del romano, «Aunque todavía existen dudas sobre la existencia de una segunda edición de 1555 de Gilles Gourvin para Benoist Prevost, y no solo la de Guillaume Cavellat».[25] La misma opinión que vuelve a expresar en el año 2006, en otro artículo sobre Diego de Sagredo publicado con motivo del homenaje al profesor Carlos Chanfón Olmos.[26]

Propuestas interpretativas

Consideraciones previas sobre el libro impreso antiguo: Ediciones, emisiones y estados

Antes de hacer una interpretación de las posibles ediciones parisinas de 1555 de *Medidas de romano* de Diego de Sagredo, hay que hacer unas consideraciones previas sobre el concepto de edición en los libros impresos antiguos, así como características y variantes que se pueden presentar.

La *edición* durante el periodo de la imprenta manual se puede considerar como el número determinado de ejemplares, todos iguales, que disponemos una vez finalizado el proceso de fabricación de un libro. Pero ejemplares iguales no significa que sean absolutamente idénticos. Si procediéramos a la comparación de varios ejemplares de una misma edición nos encontraríamos con una serie de diferencias entre ellos. Diferencias que durante el periodo de la imprenta manual son muy frecuentes y que responden a accidentes o sucesos que han ocurrido durante el proceso de fabricación del libro, pero que en ningún momento obedecen a la premeditación de fabricar elementos singulares, simplemente los accidentes suceden. Esta regla que podríamos denominar como general tiene su excepción y sería aquella en la que se corrigen erratas, pues en estos casos el impresor no podía permitir que una vez descubierta la errata siguiese apareciendo en

el resto de ejemplares. Estas variantes que singularizan un determinado número de ejemplares de una edición se denominan *estados.*[27]

Los estados pueden afectar o no a la estructura de la obra y se producen en las siguiente circunstancias:

- Las correcciones en prensa durante la impresión.
- Correcciones de erratas una vez finalizado el proceso de impresión mediante una banderilla o papel pegado con la palabra o letra correcta.
- La composición total o parcial de un molde como consecuencia de un accidente fortuito durante el proceso de impresión.
- La nueva composición de una o varias páginas por decidir en el momento de la impresión.
- La adición, sustitución o supresión de hojas, pliegos o cualquier otro tipo de material durante el curso de la impresión.
- La adición, supresión o sustitución de un material, una vez que se puesto en venta la edición.

Mientras que una emisión es un conjunto de ejemplares de una edición que presentan una serie de diferencias formales respecto del resto, pero estas diferencias son producto de una voluntad declarada de convertir en distintos ese conjunto de ejemplares. Estos cambios se pueden producir bien durante el proceso de impresión del libro o bien una vez que estos han salido ya al mercado.

Entre los distintos casos de emisiones se encuentran:

- La alteración de portadas en el caso de las ediciones compartidas o coediciones.
- La modificación de la fecha de edición al imprimir la portada.
- La preparación de una edición para desglosarla en las distintas partes que la componen y venderlas por separado.
- Impresión de un cierto número de ejemplares en un papel de marca, calidad o tamaño distinto al resto de la misma edición.
- Colocación de una nueva portada con el fin de rejuvenecer la edición.
- La reunión, en un volumen, de una portada y preliminares nuevos y un texto de una edición ya existente.

Propuesta interpretativas

Tras el examen de los tres ejemplares objeto de estudio se puede afirmar que todos tienen la misma composición tipográfica. La ubicación de caracteres en líneas consecutivas, la distancia entre líneas, la acentuación, uso de abreviaturas así como el tamaño y disposición de las ilustraciones es la misma en los tres libros objeto de estudio28. La única diferencia más notable es la que ya ha sido comentada en la descripción física de los ejemplares y se encuentra en la portada. Esta circunstancia nos hace plantear la hipótesis de que se trate de una edición compartida con dos emisiones. Una emisión correspondería a la portada con los datos referentes a Guillaume Cavellat y la otra con los datos de Guilles Gourbin.

Las ediciones compartidas o coediciones no son un caso aislado en el mundo editorial de época moderna, así Julián Martín Abad nos informa que «En las coediciones es habitual que parte de los ejemplares de la tirada declare en la portada, individualizadamente, la intervención de uno de los libreros, y otro conjunto, concertado de antemano, declare el otro», y a continuación comenta un ejemplo similar al que nos ocupa: «Un ejemplo entre mil, en este caso modificando el texto de la portada, pero además incorporando al molde correspondiente los tacos xilográficos de las marcas de los libreros. Tal ocurre en la edición de *Allegationes et consilia...* de Rodrigo Suarez (Salamanca, J. B. de Terranova, 1568). Hay ejemplares con marca y nombre del librero Simón de Portonaris, otros presentan la marca del librero Juan Moreno y añaden su nombre; y otros finalmente mantienen esa misma marca pero en cambio señalan que el costeador es Luis Méndez. Puede comprobarse las tres alternativas señaladas, respectivamente, con los ejemplares de la BU de Sevilla, R.4.4.13(1) y R.14.14.16 y de la BP de Toledo, 4-12348.»29

Por otro lado, otro dato que indicaría que nos podríamos encontrar ante una coedición o edición compartida, es que ambos libros fueron realizados por el mismo impresor Benoist Prevost, como indican los colofones de los ejemplares consultados. Esto a su vez apuntaría a una posible relación empresarial o comercial entre los tres, cuestión esta que estaría en oposición a lo manifestado en 1947 por José María Marañón30 que a su vez cita a Philippe Renouard.

Conclusiones

El hallazgo de ejemplares editados por Gilles Gourbin confirman la existencia de estos ejemplares, puestos en duda desde hace largo tiempo. A su vez, la existencia de ejemplares digitalizados en la *Bibliothèque Nationale de France* y en la *Bayerische Staatsbibliothek* permiten corroborar la existencia de los mismos, y no basar exclusivamente su existencia en los datos consignados en fichas catalográficas. Por otro lado, estas digitalizaciones han permitido un estudio comparado entre los ejemplares editados por Guillaume Cavellat y los editados por Gilles Gourbin, pudiendo determinar que la composición tipográfica de los ejemplares objeto de estudio es la misma, diferenciándose exclusivamente en la portada. Todo lo anteriormente expuesto nos lleva a determinar que nos encontramos ante una edición compartida o coedición realizada conjuntamente por Guillaume Cavellat y Gilles Gourbin. Esta edición compartida o coedición es por tanto de una única edición que constaría de dos emisiones, cada una de las cuales tiene una portada diferente, en una de ellas figura Guillaume Cavellat como editor y en la otra Gilles Gourbin.

Notas

1. Biblioteca Nacional de España, Biblioteca de la Real Academia de Bellas Artes de San Fernando de Madrid, Biblioteca de Cataluña, Universidad de Barcelona – Biblioteca Histórica y Biblioteca de la Facultad de Geografía e Historia, Universidad de Oporto (Portugal) – Biblioteca de la Facultad de Arquitectura, Universidad Politécnica de Cataluña – Biblioteca de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura, Universidad Politécnica de Madrid – Biblioteca de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura, Universidad de Salamanca – Biblioteca Histórica y Biblioteca de la Facultad de Geografía e Historia, Biblioteca del Colegio Oficial de Arquitectos de Madrid y Biblioteca del Colegio Oficial de Arquitectos de Barcelona.
2. Catálogos colectivos nacionales: CCfr (Catálogo colectivo de las bibliotecas francesas en el que se incluye los fondos de las bibliotecas de los diferentes departamentos, y bibliotecas municipales), COPAC (Catálogo colectivo en línea que agrupa a la mayoría de las bibliotecas de investigación del Reino Unido e Irlanda, como British Library, National Library of Scotland, National Library of Wales, así como bibliotecas especializadas como National Art Library y la mayoría de las bibliotecas de la universidades británicas), ICCU (Instituto que gestiona el catálogo *on-line* de las bibliotecas italianas y el servicio de préstamo interbibliotecario), PORBASE (Catálogo colectivo en línea de las bibliotecas portuguesas), SUDOC (Catálogo colectivo francés que agrupa a las distintas bibliotecas universitarias y de centros de investigación), REBIUN (Es la Red de Bibliotecas Universitarias de España, en la cual también están integradas las bibliotecas del Centro Superior de Investigaciones Científicas), CCPB (Es el Catálogo Colectivo del Patrimonio Bibliográfico Español dependiente del Ministerio de Cultura del Gobierno de España y agrupa a 761 bibliotecas de todo el Estado Español).
   Catálogos colectivos autonómicos: CCUC (Es el Catálogo Colectivo de las Universidades de Cataluña. En la actualidad el CCUC agrupa a más de 160 bibliotecas de distinta índole, privadas, públicas, universitarias, locales,... de Cataluña, Islas Baleares, Comunidad Valenciana y Andorra).
3. Bibliotecas digital vinculadas a organismos internacionales: Europeana, *The European Library* (Iniciativa patrocinada por el Consejo de Europa y que agrupa a todas las bibliotecas nacionales de los países que forman parte del Consejo)
   Bibliotecas nacionales (fondos digitalizados): Biblioteca Nacional de España, *Bibliothèque Nationale de* France *(esta biblioteca cuenta con un gran volumen de los fondos. La búsqueda ha consistido en la consulta de su catálogo a través de su página web),* Biblioteca Nacional de Portugal, Bristish Library, The Library of Congress (Washington – EUA) *(La Biblioteca del Congreso de los Estados Unidos de Norteamérica es uno de los centros bibliográficos de mayor relevancia a nivel mundial y que cuenta con unos fondos de gran importancia y diversidad. Aunque no se encontrado ninguna referencia relacionada con nuestra investigación)*
   Bibliotecas digitales de Comunidades Autónomas, universidades, fundaciones,...: Biblioteca de Cataluña, Biblioteca Virtual Cervantes, Biblioteca Digital Camões, *Université de Tours «François-Rabelais» - Centre d'Études Supérieures de la Renaissance* (este centro de estudios posee un catálogo bastante amplio de textos del renacimiento con una sección especializada en libros de arquitectura. El enfoque general está muy orientado a explicar la evolución que ha tenido la arquitectura en Francia desde el siglo XVI), *University of Virginia* – Library, Universidad de Complutense de Madrid – Biblioteca Universitaria, Universidad de Granada – Biblioteca Universitaria, Universidad Politécnica de Cataluña – Biblioteca Universitaria, Universidad Politécnica de Madrid – Biblioteca Universitaria, Uni-

versidad de Sevilla – Biblioteca Universitaria, Biblioteca Digital de la Sociedad Española de Historia de la Construcción (esta biblioteca digital está bajo la supervisión de la Sociedad Española de Historia de la Construcción. Esta sociedad está enfocada a investigar sobre las distintas técnicas, materiales y procesos constructivos que se han desarrollado a lo largo de la historia), Bibliotheca Mechanico – Architectonica (es un proyecto inspirado en una idea de Antonio Becchi, Federico Foce y Santiago Huerta. Su objetivo es configurarse como una web que pueda ofrecer facilidades para el estudio de las fuentes tanto de la arquitectura como de la mecánica, para lo cual cuenta con una relación extensa de obras de distintos autores europeos).

4. [Sagredo, Diego de.]. [1526] 1555. *Raison D'Architecture Antique: Extraicte de Vitruve & autres anciens Architecteurs, nouvellement traduicte d' Espaignol en Francois, a l'utilite de ceulx guise delectent en edifices*. A Paris: Par Guillaume Cauellat a l'enseigne de la Poulligraffe, devant le college de Cambray. [Biblioteca – Colegio Oficial de Arquitectos de Madrid. Signatura: FA105].
5. Sagredo, Diego de. 1526. *Medidas del romano.* Toledo: Remon de Petras.
6. Sagredo, Diego de. ca.1536. *Raison Darchitecture antique.* Paris: Simon de Colines.
7. [Sagredo, Diego de.]. [1526] 1555. *Raison D'Architecture Antique: Extraicte de Vitruve & autres anciens Architecteurs, nouvellement traduicte d' Espaignol en Francois, a l'utilite de ceulx guise delectent en edifices*. A Paris: Pour Gilles Gourbin, à l'enseigne de la l'Esperance, pres le college de Cambray. [*Bibliothèque Nationale de* France. *Signatura: V-6248].* [Fecha de consulta: 10 de agosto de 2011]. Disponible en la dirección web: http://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k5415175v
8. [Sagredo, Diego de.]. [1526] 1555. *Raison D'Architecture Antique: Extraicte de Vitruve & autres anciens Architecteurs, nouvellement traduicte d' Espaignol en Francois, a l'utilite de ceulx guise delectent en edifices*. A Paris: P Pour Gilles Gourbin, à l'enseigne de la l'Esperance, pres le college de Cambray. [Bayerische Staatsbibliothek. *Signatura: 4 A.civ. 62 b].* [Fecha de consulta: 10 de agosto de 2011]. Disponible en la dirección web: http://reader.digitale-sammlungen.de/resolve/display/bsb10150253.html
9. Menéndez Pelayo, Marcelino. [1884] 1974. *Historia de las ideas estéticas en España*. 4ª Edición. Madrid: Consejo Superior de Investigaciones Científicas. p.844. Nota 1.
10. Renouard, Philippe. 1894. *Bibliographie des éditions de Simon de Colines 1520-1546*. Paris: Paul L. Huard et Guillemin, Libraires de la Bibliothèque Nationale, 317.
11. Sánchez Cantón, Francisco Javier. 1923. *Fuentes literarias para la historia del arte español. Tomo I.* Madrid: Imprenta Clásica Española, XVI.
12. Sánchez Cantón, Francisco Javier. 1923. *Op. Cit.,* 7.
13. «Idem. *A Paris, Pour Gilles Gourbin a l'enseigne de l'Esperance, pres le college de Cambray, 1555,* 4º, 56 hojas.» Palau i Dulcet, Antonio. 1926. *Manual de librero hispano-americano. Tomo Sexto*. Barcelona: Libreria antiquaria, 370.
14. «Philippe Renouard (*Bibliografie de Editions de Simon de Colines,* Paris, 1894) cita una edición de 1555 por «*Gilles Gourbin et Benoist Prevost*», textualmente. Creemos es una confusión con la de Guillaume Cavellat de igual fecha, que no nombra y parece desconocer. Ambos libreros (Gourbin y Cavellat) viven en la calle de San Juan de Letrán, «devant le College de Cambray», pero la enseña de sus tiendas «L'Esperance» y «La Poule Grasse», son distintas; además, Benoist Prevost, según el propio Renouard (*Imprimeurs Parisiens,* Paris, 1898), tiene su tienda en la calle Frementel, y no trabaja unido a Gourbin. Palau anota «1555 pour Gilles Gourbin, a l'enseigne de l'Esperance». Tampoco cita la de Cavellat ni da tasa o precio, pues sin duda, sigue la referencia de Renouard, rectificando lo de Prevost y añadiendo la enseña a la vista de la bibliografía del mismo Renouard. Creemos, pues, prudente citarla, pero con toda clase de reservas. Marañon, José María. 1947. Las ediciones de «Las medidas del romano». En: *Bibliografía española de arquitectura (1526-1850)*. Zamora Lucas, Florentino; Ponce de León y Freyre, Eduardo (Eds.). Madrid: Asociación de libreros y amigos del libro,18.
José María Marañón reitera sus dudas sobre la edición de Gilles Gourbin calificándola de dudosa en el listado de ediciones de *Medidas del romano* con el que termina su estudio. Marañon, José María. 1947. *Op. Cit.*, 32-33.
15. «Nosotros (1ª edición MANUAL) anotamos «1555 pour Gilles Gourbin a l'enseigne de l'Esperance», siguiendo la referencia de Renouard, rectificando lo de Prevost y añadiendo la enseña a la vista de la bibliografía del mismo Renouard.» Palau i Dulcet, Antonio. 1966. *Manual de librero hispano-americano. Tomo XVIII*. 2ª Edición. Barcelona: Libreria Palau, 268.
16. Sagredo, Diego de. 1526. *Medidas del romano.* Toledo: Remon de Petras. (Edición facsímil. Sebastián, Santiago. (Ed.). Cali: Academia de Historia del Valle del Cauca, 1967, X.)
17. Gutierrez, Ramón. 1973. *Notas para una bibliografía hispanoamericana de arquitectura, 1526 – 1875*. Buenos Aires: Dirección de Bibliotecas, 57.
18. Sagredo, Diego de. 1526. *Medidas del romano.* Toledo: Remon de Petras. (Edición facsímil. Cervera Vera, Luis (Ed.). Valencia: Albatros Ediciones, 1976, 20.)

19. Bonet Correa, Antonio. 1980. Bibliografía de arquitectura, ingeniería y urbanismo en España (1498-1880). *Madrid: Turner Libros, 124.*
20. Marías, Fernando. 1983. La arquitectura del renacimiento en Toledo (1541-1631). Toledo: Instituto Provincial de Investigaciones y Estudios Toledanos, 58.
21. Sierra Cortés, José Luis. 1985. *Medidas del romano: Fuentes y teoría.* [Tesis doctoral dirigida por el Prof. Dr. D. Víctor Manuel Nieto Alcaide]. Madrid: Departamento de Historia del Arte II – Faculdad de Geografía e Historia - Universidad Complutense de Madrid, 498.
22. Sagredo, Diego de. 1549. *Medidas del romano*. Toledo: Juan de Ayala. (Edición facsímil. Marías, Fernando; Bustamante, Agustín. (Eds.). Madrid: Dirección General de Bellas Artes y Archivos – Instituto de Conservación y Restauración de Bienes Culturales y Consejo General de Colegios Oficiales de Aparejadores y Arquitectos Técnicos, 1986, 41.)
23. «L'edition, partagée entre Guillaume Cavellat et Gilles Gourbin, est imprimée par Benoist Prevost.» LEMERLE, Frédérique. 2000. «La version fraçaise des Medidas del romano». En: Sagredo, Diego de. [1526] 2000. *Medidas del romano.* (Edición facsímil. Marías, Fernando; Pereda, Felipe (Eds.). Toledo: Antonio Pareja & Colegio Oficial de Arquitectos de Castilla-La Mancha, 1:103.
24. García Melero, José Enrique. 2002. *Literatura española sobre artes plásticas. Volumen 1: Bibliografía española aparecida en España entre los siglos XVI y XVIII*. Madrid: Ediciones Encuentro, 82.
25. Marías, Fernando. 2004. Diego de Sagredo y sus «Medidas del romano» (1526), entre España y Francia. En: MARQUES, Luiz. (Org.). *A constituçao da tradiçao clássica.* [I Simposio Internacional sobre a Tradiçao Clássica – Biblioteca Central da Unicamp Campinas – Sao Paulo – Brasil – 11~13 Setembro 2002]. Sao Paulo [Brasil]: Hedra, 2004, 92.
26. Marías, Fernando. 2006. Diego de Sagredo y sus «Medidas del romano» (1526), entre España, Portugal y Francia. En: Küng Biland, Elisabeth. (Coord.). *Homenaje a Carlos Chanfón Olmos*. México: Universidad Nacional Autónoma de México, 132.
27. *No es el objeto ni el fin de este estudio ofrecer una tipología exhaustiva y detallada tanto de los diferentes* estados *como* emisiones *para lo cual remito al lector a la bibliografía especializada al respecto.*
    Bowers, Fredson [1994] 2001. *Principios de descripción bibliográfica*. Madrid: Arco Libros. Clemente, Yolanda; De los Reyes, Fermín; Pedraza, Manuel José. 2003. El libro antiguo. Madrid: Editorial Sintesis. Gaskell. Philip. [1972] 1998. *Nueva introducción a la bibliografía material*. Gijón: Ediciones Trea. Martín Abad, Julián. 2004. Los libros impresos antiguos. Valladolid: Secreteriado de Publicaciones e Intercambio Editorial – Universidad de Valladolid.
28. Debido a que para la realización de este estudio se han usando dos ejemplares digitalizados, los cuales no se han inspeccionado *in situ* y por tanto no se ha podido ver si todos los ejemplares están impresos en un papel que posea la misma marca.
29. Martín Abad, Julián. 2004. *Op. Cit*., 82.
30. Marañon, José María. 1947. *Op. Cit.*, 8.

Construcción y transformación de la ciudad de Valencia. Datos de la historia construida a través de los documentos de archivo

Camilla Mileto
Paolo Privitera
Fernando Vegas López-Manzanares
Lidia García Soriano

La investigación de archivo se ha planteado como apoyo importante al estudio de las técnicas y caracteres constructivos del tejido anónimo la ciudad histórica de Valencia. La investigación se ha centrado en el vaciado del Archivo Municipal de Valencia y, en particular, de la Sección de la Policía Urbana de Valencia. Esta sección recoge todos los expedientes de obras de la ciudad de Valencia desde 1764 hasta 1970. El vaciado de esta sección se ha planteado con dos objetivos principales: conocer el tipo de tendencias de obras e intervenciones que se desarrollaron en los edificios anónimos del tejido de la ciudad; y conocer el tipo de materiales y técnicas utilizadas en las mismas.

Durante la investigación, en una primera fase se vació el periodo desde 1764 hasta 1870[1] y, en una segunda fase, el periodo comprendido entre 1870 y 1920[2]. La primera fecha coincide con el primer expediente de la sección del archivo pero además coincide, no casualmente, con el momento en que ya se aprecian los efectos de la abolición de los Fueros de Aragón y Valencia (1707), desaparición de las Cortes de los Reinos de la Corona de Aragón (Aragón, Valencia y Cataluña) y cambio jurídico administrativo propiciado por Felipe V de Borbón. La fecha de 1870 coincide con la demolición de las murallas de la ciudad histórica y la expansión de la nueva ciudad a través del Ensanche, que tergiversa los datos de intervención edilicia en el centro histórico, al extenderse las actuaciones principales hacia la periferia.

Dada la enorme cantidad de expedientes presentes en la Sección de la Policía Urbana (3.121 para el periodo 1764-1799; 16.865 para el periodo 1800-1870); se ha optado por vaciar completamente todos los expedientes correspondientes al periodo 1764-1799 de manera de obtener una visión lo más fidedigna posible de la actividad de obras que se realizaban en la ciudad de Valencia durante la segunda mitad del siglo XVIII, mientras se ha elegido una muestra de 21 calles de diversa importancia para el periodo siguiente, de forma que para el periodo 1800-1870 se han vaciado una totalidad de 2.288 expedientes.

Resultados preliminares

De forma muy resumida presentamos aquí algunos de los resultados obtenidos. En primer lugar, se recogieron todas las descripciones técnicas encontradas en los expedientes que hacían referencias a las modalidades de ejecución de técnicas constructivas y materiales empleados para la construcción de forjados, cubiertas, muros, fachadas, enlucidos, ventanas, rejerías, cornisas, pavimentos de calles, etc. Se trata en realidad en la mayoría de los casos de descripciones muy escuetas y poco detalladas que, sin embargo, empiezan a ser más completas hacia la mitad del siglo XIX.

En segundo lugar, se ha emprendido un análisis de los expedientes obteniendo una serie de gráficas que hacen más legible la información y su posible interpretación. Tras el análisis de todos los expedientes se

puede afirmar que este tipo de investigación ha permitido en primer lugar identificar el volumen de obras realizadas en la ciudad por años, donde los picos altos y bajos se han tratado de interpreta, en muchos casos con éxito, en relación con los hechos históricos de la misma ciudad.

El volumen total de las obras se ha estudiado también en su repartición entre los cuatro cuarteles históricos de la ciudad. Además, se han podido identificar diferentes tendencias de la actividad edilicia de la ciudad agrupando los tipos de intervenciones. Así se analizan las intervenciones en balcones, rejería, puertas, ventanas, fachada, cubierta y enlucidos. Se han analizado también las intervenciones de recalce, reparación de grietas, elevación del edificio, división del mismo o agrupación. Además se han dividido entre las intervenciones de reparación de elementos existentes o elementos de nueva construcción o inserción. También se ha estudiado la tendencia a realizar demoliciones completas de edificios. Se estudiaron también las intervenciones en función de los años, de forma que en algunos casos se pueden ver claramente los efectos de leyes, normativas, desastres naturales, etc.

Además se han fotografiado y analizado un total de 836 dibujos correspondientes a la totalidad de los dibujos presentes en los expedientes examinados. De estos dibujos se puede interpretar como cambia el aspecto de la ciudad a través de una serie de intervenciones recurrentes.

El protocolo burocrático

Asimismo, la investigación ha arrojado luz sobre las características burocráticas de la municipalidad de Valencia que gobernaron los cambios urbanos de la ciudad en el mismo periodo, con especial atención al periodo a caballo entre los siglos XVIII y XIX, época de cambios y, al mismo tiempo, de gran impulso constructor en el interior de las murallas cristianas (Mileto et al. 2010).

Creado con el advenimiento de los Borbones pero con una larga tradición a sus espaldas en forma de la figura del *mustasaf* o almotacén (Garulo 1844), el Tribunal de Repeso, integrado por tres vehedores, fue el organismo de control de la actividad edificatoria privada que dominó la ciudad durante todo el periodo estudiado. Sus decisiones eran inapelables, su autoridad era respetada y tenía el poder de imponer onerosas multas y ordenar demoliciones a aquellos que incumplieran las normas.

El protocolo tenía lugar como sigue: ante la solicitud de licencia, los vehedores criticaban principalmente la disposición de los vanos en fachada (normalmente para exigir la ordenación y alineación académica de los mismos) o los límites previstos por los planos de rectificación y alineación de las calles. Sólo en casos excepcionales se pedía a los vehedores un juicio técnico más específico, por ejemplo, sobre las técnicas de intervención. Igualmente, recordaban si era necesario la existencia de ramos de providencia o normativas que regulaban por ejemplo el vuelo de los balcones, etc. y su obligado cumplimiento.

Con respecto a las reglas de representación gráfica, en un primer momento los perfiles adjuntos no parecían regulados a nivel grafico, al menos hasta la segunda mitad del siglo XIX. Existen ejemplos de alzados que con dificultad se logran entender, y esto se debe al hecho de que los maestros de obra, no formados en academia, no tenían nociones claras sobre las técnicas de representación. Cuando se pide un dibujo normalmente se encuentra esta situación: los alzados *ante* y *post operam* no están diferenciados por color, mientras que en caso de demolición y construcción de partes se suele usar plumillas amarillas y de color encarnados. Sólo después de 1850 aparecen dibujos normalizados en donde las plumillas representan el material de cada objeto. De este modo, todo lo que iba a ser de hierro, bien fundido o de forja, se trazaba de color azul mientras las partes de madera estaban trazadas con colores de tierra.

Análisis de los expedientes del siglo XVIII

El último tercio del siglo XVIII fue un periodo particularmente difícil para la ciudad, para sus ciudadanos y también para la conservación del conjunto construido. En el fondo histórico se ha encontrado referencia a un terremoto advertido en la ciudad el 15 de noviembre de 1775. Según el informe de la policía se definió como «gran terremoto», aunque dicho apelativo no resulte del todo fiable, si se considera lo poco habituales que resultan ser los eventos sísmicos de la región levantina. La policía se apresuró a elaborar un informe de emergencia el día siguiente y, en enero de 1776, un cálculo de los daños que los edifi-

cios habían sufrido. Lamentablemente no se ejecutó ningún plano para la localización de los daños más importantes (Archivo Histórico Municipal de Valencia 1766).

Además, se conocen históricamente los problemas ligados al carácter torrencial del río Turia. En 1783 queda constancia de una inundación de gran envergadura que causó muchos daños a los edificios, hasta el punto que tres años más tarde la junta de policía emitió una ordenanza para que se repararan las casas que seguían apeadas, porque los puntales no permitían el uso oportuno de las calles y afectaban al decoro de la ciudad. El carácter del río Turia se conocía históricamente y, por esa razón, desde el primer recinto árabe, la franja norte de las murallas tenía también la función de proteger la zona urbana de sus avenidas.

Observando a la tabla 1 estos dos eventos catastróficos se reflejan de forma muy clara en la práctica administrativa de la policía urbana. En 1784, año siguiente a la riada, quedó registrado el mayor número de expedientes por año. Es evidente que los daños provocados por las lluvias torrenciales y la inundación de aquel noviembre del 1783 habían sido de extraordinaria importancia, particularmente en las plantas bajas y en las carpinterías de éstas.

El año siguiente al terremoto, sin embargo, se abren sólo tres expedientes de obra. Esta anomalía no se puede explicar sino con una situación de emergencia: frente a una situación tan excepcional la policía urbana de la ciudad probablemente respondió con una suspensión temporal de la necesidad de presentar expedientes. En todo caso no se ha encontrado ningún documento que pueda respaldar ni refutar esta teoría.

A partir del análisis del fondo, se puede afirmar que en este periodo la ciudad no atraviesa una época de grandes transformaciones. La cantidad de demoliciones y reconstrucciones de edificios es irrelevante frente al número de las licencias para pequeñas obras de reparaciones. Se puede afirmar que en este periodo la ciudad se está reciclando de la forma más sostenible a nivel medioambiental: la restauración. Un ejemplo que sostiene esta tesis se puede encontrar cuando analizamos más a fondo el año 1784 donde, aun en una condición de crisis después del aluvión, el número de permisos para añadir balcones y rejas no varía, aunque este tipo de obra no estuviera relacionado directamente con las lluvias torrenciales.

A nivel burocrático se debe señalar que a lo largo de las últimas tres décadas del siglo XVIII los expedientes se hacen más precisos: durante los primeros años se presentan una gran cantidad de solicitudes

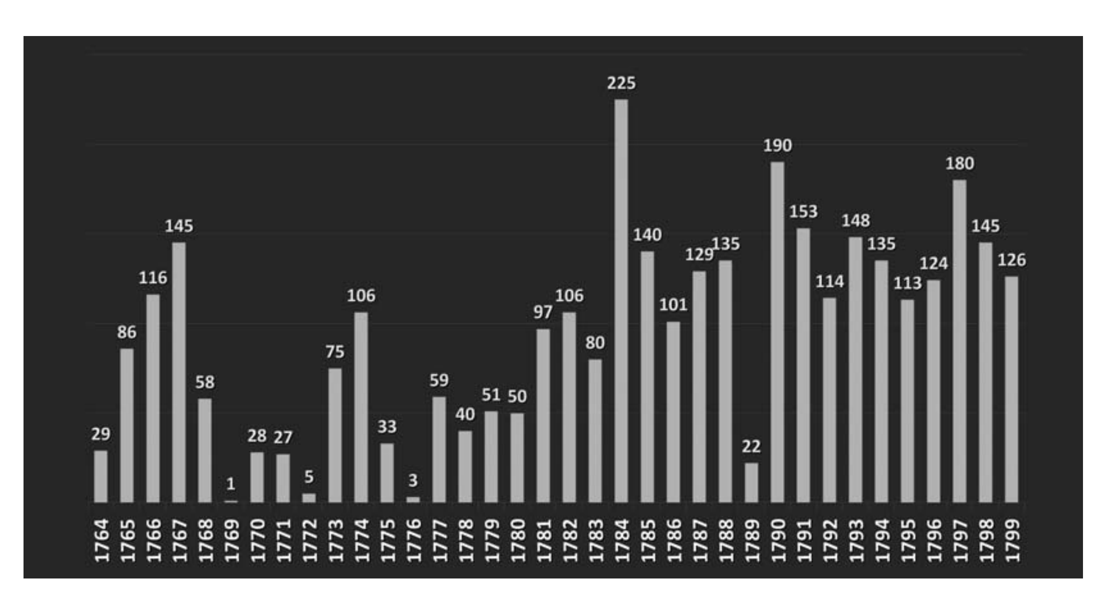


Tabla 1
Número de expedientes de Policía Urbana abiertos para licencias de obras por cada año en el periodo 1764-1799

con tan solo una hoja escrita a mano y, conforme se acerca el final de siglo, es mucho más común encontrar dibujos que acompañen los procedimientos.

Otros datos de relevancia se exponen a continuación:

- Únicamente después de 1784 se comienza a solicitar permiso para enlucir fachadas.
- Únicamente después de 1788 se comienza a solicitar permiso para cerrar grietas.
- Sólo en los últimos 15 años del siglo, comienza a ser habitual nombrar el número cívico y la manzana del edificio.
- Únicamente en los últimos quince años se encuentran denuncias contra arquitectos por empezar obras sin permiso.
- En un único caso de 1787 se especifica el color que se quiere dar a la fachada.

Aunque no se haya encontrado constancia documental, se podría suponer que las normas acerca de la compilación de los expedientes fuesen cambiando durante este periodo, o bien que los controles se hicieran más rígidos.

La distribución de las obras en el último tercio del siglo XVIII

Resulta útil recordar que la ciudad de Valencia estaba dividida en cuatro cuarteles intramuros: Mar (verde), Mercado (azul), San Vicente (morado) y Serranos (amarillo) y cuatro extramuros que no serán incluidos en el presente análisis: Campanar, Benimaclet, Patraix, Ruzafa. La subdivisión en cuarteles, un elemento innovador de la política ilustrada, se implantó en Valencia sólo después de 1769 acorde con la Real Cédula de 13 de Agosto de 1769, que preveía una estructura jurídica basada en cuarteles y barrios en todas las ciudades del reino que fueran sede de Canchillería o Audiencia Real (Anguita 1997).

El primer plano de Valencia en el que quedó reflejada la subdivisión en cuarteles y barrios data del 1831. A partir de este pueden desprenderse algunas características generales de los diferentes cuarteles: el cuartel del Serranos es el más pequeño en tamaño y al mismo tiempo donde menos se construyó. Existen grandes zonas verdes no edificadas del río entre claustros, jardines y huertas. Debido a sus límites, no



Figura 1
Plano geométrico de la ciudad de Valencia, Valencia 1831

hay un grado elevado de expansión posible ya que buena parte de su perímetro queda delimitado por las murallas y el río. El barrio del Mar es el que guarda en su interior una de las zonas más ricas de la ciudad, albergando instituciones como el colegio del patriarca o la antigua judería. El cuartel del Mercado es un barrio completamente cerrado, siendo su perímetro íntegramente colindante al de otros cuarteles. Las posibilidades de expansión de este cuartel se reducen al aumento de la densidad edificatoria, a través del incremento de la altura de los edificios. El cuartel de San Vicente es el barrio derivado de la expansión aragonesa y su estructura viaria resulta evidentemente diferente de todos los demás.

La distribución de las obras analizadas en el fondo de Policía Urbana del siglo XVIII resulta homogénea en todo el conjunto amurallado y en toda la franja temporal analizada. Una leve preponderancia se evidencia en la parte meridional en el cuartel de San Vicente, que en el siglo XVIII, después de la primera crisis de la industria sedera, vuelve a ser el centro de la elaboración textil valenciana.

Si observamos con más atención el año 1784, período durante el cual se reparan los daños causados por el aluvión del año precedente, tampoco se aprecian variaciones de interés. El único dato destacable es el pequeño incremento de obras en el cuartel de Serranos, que es el más cercano a las orillas del río y que por entonces aún se encontraba protegido por las murallas. Los datos presentan una imagen bastante definida de lo ocurrido: las aguas arrasaron la ciudad en-

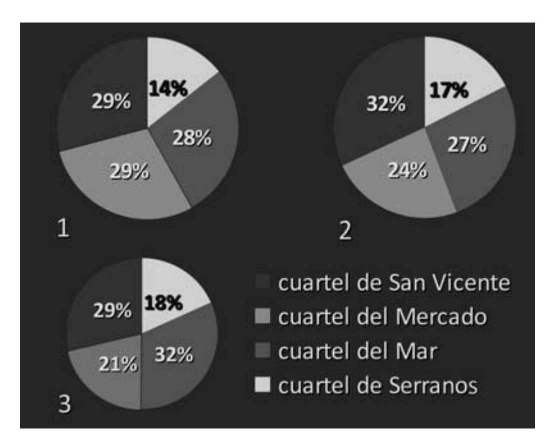


Tabla 2
El gráfico representa la distribución media de las obras solicitadas en los cuatro barrios intramuros durante el periodo 1764-1799 (tarta nº 1). Se puede comparar así la distribución de las obras en el año 1784 (tarta nº 2). Por último se presenta la distribución de los edificios construidos en la ciudad divididos por barrios (tarta nº 3)

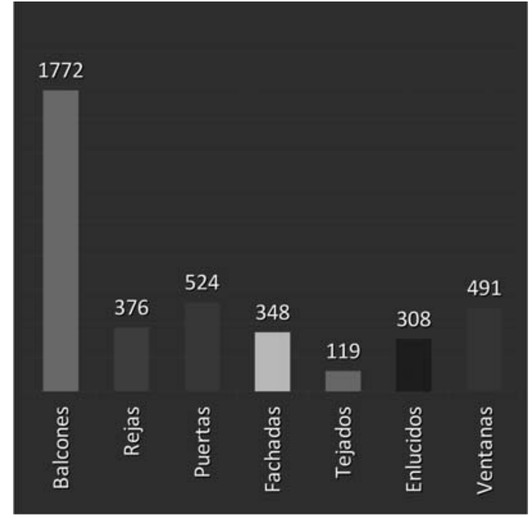


Tabla 3
Datos relativos a las obras ejecutadas según los elementos arquitectónicos. Queda patente la importancia de los balcones durante este periodo del siglo XVIII.

tera sin diferencias importantes entre zonas. Este dato resulta coherente con la orografía de la ciudad de Valencia.

EL *BOOM* DE LOS BALCONES

Como ya se ha indicado con anterioridad, la jurisdicción de la policía urbana se ocupaba de las modificaciones en obras privadas sólo cuando los cambios afectaban al decoro de las calles, es decir, a las fachadas. Por tanto, se debe suponer que muchas de las obras de interiores no fueron declaradas al no afectar directamente a la visión que del edificio se tenía desde la calle.

Si analizamos los expedientes de licencia de obra por tipología de intervención, salta a la vista que el balcón es el actor principal de esta época histórica. De los 3.321 expedientes analizados en el siglo XVIII, un porcentaje asombroso trata del añadido de balcones. El balcón resulta ser un elemento con carácter propio, que no depende compositivamente de la fachada sino que se acopla sobre ésta sin necesidad de llevar a cabo ninguna modificación adicional. La estructura típica de los expedientes desafortunadamente no aporta dato alguno sobre el material de

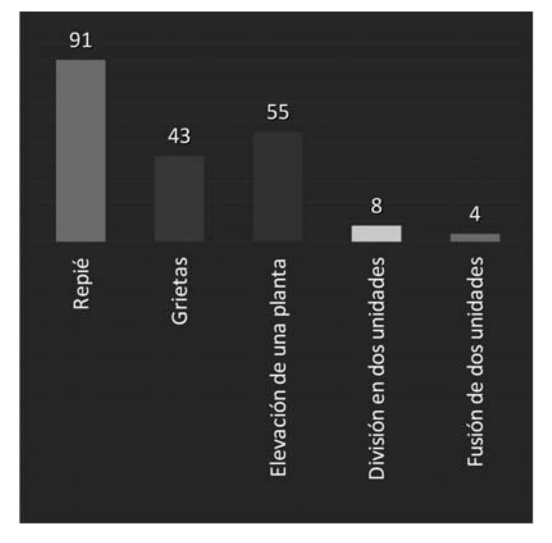


Tabla 4
Otras obras de importancia menor con respecto a la totalidad de las obras que demuestran el tipo de transformación de re-utilización que está experimentando Valencia en el periodo de estudio

construcción, pero es de esperar que muchos de estos elementos fueran de madera y que el número de los balcones de hierro fuera en constante aumento.

Como se aprecia en el gráfico, las obras de añadir balcones son, sin lugar a duda, protagonistas centrales de la evolución de la arquitectura civil en la Valencia de todo el siglo XVIII. Uno de los retos que se propuso esta investigación fue entender cuándo y por qué esta moda empezó a expandirse por la ciudad de Valencia.

Es interesante anotar que según los datos aportados por Antonia María Perelló Ferrer (1996), en Barcelona se registró una evolución parecida a lo largo del siglo XVII. En este texto de análisis del Arxiu Historic de la Ciutat de Barcelona, la autora aporta una valiosa información sobre lo que podría ser la mecha inicial del cambio urbano más relevante de los siglos XVII y XVIII. El fondo que recoge datos acerca de los balcones de esta ciudad es el *Registres d'obrería*, y según la atenta mirada de Perelló, los expedientes de añadido de balcones aumentan desde el principio del siglo XVI hasta encontrar un pico en el último tercio del siglo XVII.

> así, si en el año 1631 se autorizaban tres [balcones, n.d.a.], en el año 1660 fueron seis y en el 1687 serán dieciséis, hasta llegar a los treinta y cinco autorizados en 1691.

Aunque puede resultar difícil establecer un paralelismo entre las dos ciudades en cuestión, se ha considerado necesario reflejar algunos datos históricos y culturales que pueden ayudar a la comprensión del fenómeno de la «burbuja» de los balcones.

Gran parte de los balcones puestos en obra en la ciudad de Barcelona fueron seguramente de madera, pero existe un importante número de expedientes en los que se especifica que el balcón que se iba a colocar tendría como materia prima el hierro. El precio del balcón de hierro era mucho más alto que su homólogo de madera, y se utilizó primariamente en edificios palaciegos de familias apoderadas. Entre los siglos XVII y XVIII, se adquirió una serie de conocimientos que permitieron una gran mejora de la técnica siderúrgica, traduciéndose en un notable aumento de la producción del metal. Estas innovaciones tuvieron consecuencias importantes en el uso del hierro a gran escala como material de construcción. Obviamente, estas repercusiones fueron más importantes y rápidas en zonas cercanas a los lugares de producción. La región de Barcelona, a diferencia de la región valenciana, ha sido históricamente centro de producción de hierro en las llamadas fraguas catalanas. Frente a estos datos queda patente que unos elementos como los balcones de hierro llegaron a expandirse antes en el principado de Cataluña que en el Reino de Valencia, siendo desconocida la temporalidad de este desfase.

Nuestro periodo de análisis del AHMV se sitúa casi exactamente un siglo después del vaciado de archivo de Antonia Perelló y, observando el grafico de balcones por años se detecta solo una leve tendencia al aumento hacia el final del siglo. Esto nos permite afirmar que la «fotografía» de la ciudad en el siglo XVIII que nos proporciona el vaciado del AHMV, no está enfocando el momento del arranque de la moda de los balcones valencianos sino más bien una fase en la que se agudiza del fenómeno. El gráfico por años demuestra que el pico de la tendencia se alcanza en 1784 con 84 expedientes, hasta llegar a 1799 cuando se abren solo 30 expedientes.

Además se debe apuntar que entre los primeros ramos de providencias guardados en el fondo de Policía Urbana, se encuentra una ordenanza de 1758 que regla el vuelo que balcones y rejas podían tener hacía las calles sin molestar por ello el tránsito y el uso del espacio público. La publicación de esta norma permite pensar que en la ciudad estuviera creciendo el número de esos elementos volados, y para que esta tendencia al aumento no menoscabara el decoro y el uso del espacio público, la policía urbana consideró adecuado tomar medidas al respecto. Considerando el primer desfase temporal con la zona de influencia catalana y los demás datos procedentes del fondo de policía urbana del siglo XVIII, se puede afirmar que la aparición de los balcones como elementos característicos del ámbito urbano valenciano se registra en la primera mitad del siglo XVIII.

Los gremios

El gremio de los maestros de obra, uno de los más antiguos de la ciudad de Valencia, había gozado de ciertos privilegios desde la Edad Media hasta las fueros del Reino de Valencia. Con la llegada de Felipe V al poder, no parece que haya cambios significativos, más allá del cambio de lengua vehicular, desde

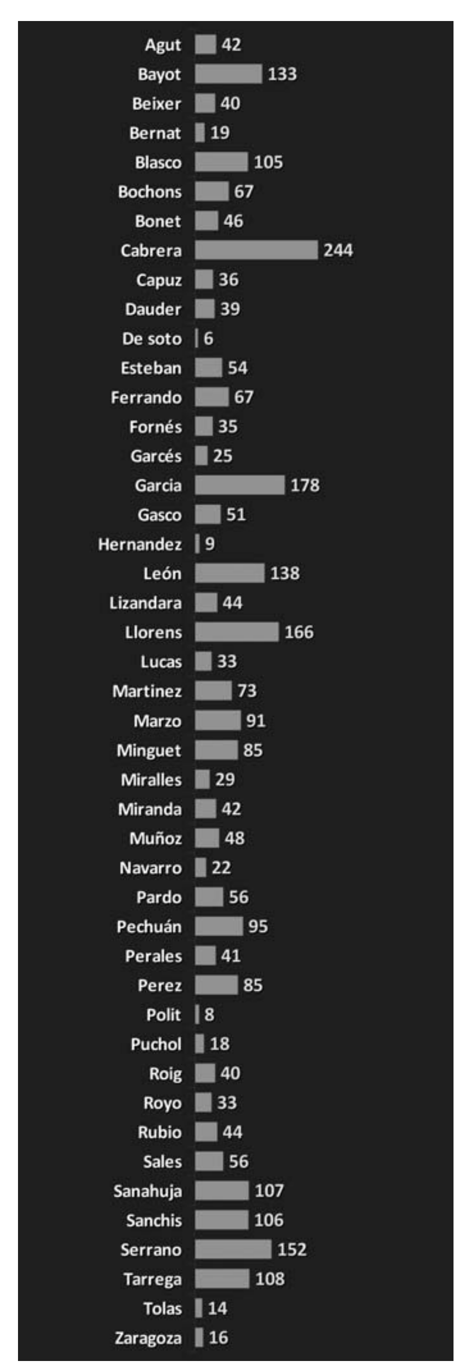


Tabla 5
Número de expedientes abiertos por maestros de obras con el mismo apellido



Tabla 6
Nombres de los profesionales más recurrentes en el vaciado de este periodo

el valenciano al castellano. Así parece desprenderse del análisis del estatuto de los «*obrers de vila*» del 1676 y la «*ordenanza para el govierno, y regimen del Arte y Gremio de Maestros de Obras de la ciudad de Valencia*» del 1762. En el segundo documento, se señala la importancia del vínculo de sangre entre aprendices: mentir sobre el propio origen equivalía al impedimento de entrada o la expulsión del oficio. Como es obvio entonces, en el periodo de tiempo estudiado, se puede observar la importancia de las familias.

El análisis de dos de las familias más activas arroja datos interesantes: los Cabrera y los Llorens. En el gráfico de las familias, los Cabrera destacan del resto por la cantidad de obras abiertas, mientras que en la lista de los arquitectos más activos les supera Matías Llorens, que trabajó en 166 obras. La clave de esta situación se encuentra en la diferente condición familiar de ambas partes.

Los Cabrera eran una familia numerosa con muchos arquitectos en activo en los últimos treinta años del siglo XVIII: se pueden encontrar hasta cinco Antonios diversos, que entre todos abarcan casi la mitad de los trabajos, un Manuel, un Joaquín, que se recogen en la lista y Francisco de 21 años y Gregorio de 16 que, no llegando a los treinta años, no aparecen en el gráfico.

Los Llorens en cambio son sólo dos y la generación precedente a Matías se debió extinguir en torno a 1764. De hecho, de este año es la única licencia solicitada por Francisco Llorens. Se puede suponer que dada la abundancia de obras de Matías, la familia Llorens fuera bien famosa y respetada a la hora de trabajar.

De los datos que se encuentran en el archivo, no se puede establecer si entre las varias familias del gremio de maestros de obra existiese una especialización en determinados campos de la construcción. Sin las obras más importantes eran adjudicadas a los profesores de la Academia de San Carlos. El más prolífico de todos ellos fue en aquella época Cristóbal Sales.

El siglo XIX

El siglo XIX es para la ciudad de Valencia un periodo repleto de modificaciones de gran importancia, tanto a nivel social como urbano y tecnológico. La evolución urbana iniciada ya en el siglo pasado coge una forma más precisa y se expresa con elementos de decoro urbano importantes como son: la obligación de poner aceras en las calles y la imposición de recoger las aguas pluviales de las cubiertas con cañerías y hacerlas correr a lo largo del perfil de la fachada.

Éste es el siglo de las grandes batallas napoleónicas. La invasión francesa de España alcanza a la ciudad de Valencia en el 1808. El general Suchet, llegado a Valencia, encuentra la ciudad amurallada y privada de los puntos de ataque privilegiados, como el Palacio Real de extramuros que los mismos valencianos habían derribado para dificultar la conquista de la ciudad. Los efectos de los bombardeos franceses dejan huella en el fondo de Policía Urbana donde se encuentran licencias de obras para arreglar los daños bélicos acaecidos sobre todo desde el año 1810 hasta el 1812.

El avance de las normas de seguridad pública se hace más patentes en 1857, cuando la ciudad fue dotada de un cuerpo de bomberos. Era ya una práctica común que los gremios que se ocupaban de la construcción, fueran carpinteros o albañiles, presentaran a algunos de sus maestros para encargarse de situaciones de emergencia contra el fuego y que éstos fueran presentados de año en año al Gobierno de la ciudad. En el 1825 la real junta de policía encargó directamente a Salvador Sanahuja la escritura de un texto normativo para organizar los recursos contra los incendios en el momento de necesidad. Una copia de las normas se conserva en el archivo junto a una segunda revisión de 1827.

Otro evento histórico de relevancia del que el fondo de Policía Urbana recoge datos fue la epidemia de cólera que explotó en Valencia entre los años 1834 y 1835. Los graves problemas relacionados con esta epidemia quedan grabados en las ordenanzas municipales de esos años. Se paralizó la práctica requerida por el gobierno de dotar las calles principales de aceras para mejorar el decoro de la ciudad. El mismo ayuntamiento quedó constreñido a conceder sucesivos periodos de subsanación. Queda constancia de ruegos al gobierno de la ciudad para que no se aplicaran las penas a los propietarios que no hubiesen puesto en obra las aceras delante de sus casas: el largo periodo epidémico había afectado a los comercios y disminuido sensiblemente las posibilidades económicas de los ciudadanos. En adición a las problemáticas relativas a los comercios, se hacía notar como

en el mercado ya no se encontraba la piedra que se necesitaba para la construcción de las aceras: la piedra de Rodeno.

Tras ese periodo, la ciudad de Valencia atravesó varias crisis económicas que intentó subsanar recurriendo a la construcción como sector remolque. Las murallas que hasta entonces habían protegido la ciudad de su hermano fluvial fueron tachadas de crear un ambiente insalubre y, subsecuentemente derribadas con la urgente necesidad de dar trabajo a una gran parte de la población desocupada (Sanchis Guarner 1997, 484). Una vez derribadas las murallas, la ciudad se abre a la huerta y casi duplica su tamaño con la nueva urbanización del Ensanche. En el interior de la ciudad las grandes transformaciones se cumplieron gracias a las desamortizaciones de las propiedades eclesiásticas: la mayoría de los conventos internos al antiguo perímetro amurallado serán transformados en solares especulativos.

Los datos de archivo del siglo XIX

En una primera lectura, el gráfico muestra un importante aumento en el número de obras, incremento que se produce desde principios de siglo hasta el 1868 cuando la industria de la construcción parece despegar hacia el siglo XX, a pesar de que pocos años después el sector vuelve a desplomarse. El valor más bajo se encuentra alrededor de la invasión napoleónica, periodo en que es improbable que la Policía Urbana tuviese la misma efectividad que en tiempos de paz. En el cómputo general de todos los expedientes de la ciudad, el año con menos permisos solicitados es el año 1810. Entre las veintidós calles estudiadas, la disminución más importante se registra en 1811 con un total de 3 expedientes reconocidos. La repercusión de los bombardeos, eventos devastadores y con repercusiones no homogéneas en el recinto de la ciudad, se destacan en el gráfico con solo un año de retraso, como demostración palpable de la eficacia del modelo de estudio.

Otra huella de eventos sociales que se evidencia en el gráfico es la epidemia de cólera del 1834, periodo durante el cual fueron registrados tan solo 8 informes. Después de la segunda mitad del siglo, se presenta claramente un cambio de tendencia: aumenta la cantidad de expedientes pero sin respetar un patrón lineal de incremento. No se ha llegado a dar una explicación de estos picos ya que las dinámicas internas a la ciudad resultan muy complejas y externas a este estudio.

El balcón de hierro, que en el pasado siglo modernizó con su presencia el rostro de la ciudad, ya no tiene la autonomía que poseía antes. Las obras de adición de elementos aislados disminuyeron en número demostrando que el tipo de obra característica del nuevo siglo serían las grandes intervenciones a escala urbana o las obras de nueva planta. El tipo de obra que destaca en los gráficos por su mayor aparición en los expedientes es la demolición y la reconstrucción de fachadas. Esto se debe a que a finales del siglo XVIII se empezó a organizar un plan de alineaciones de las calles de la ciudad con el fin de mejorar

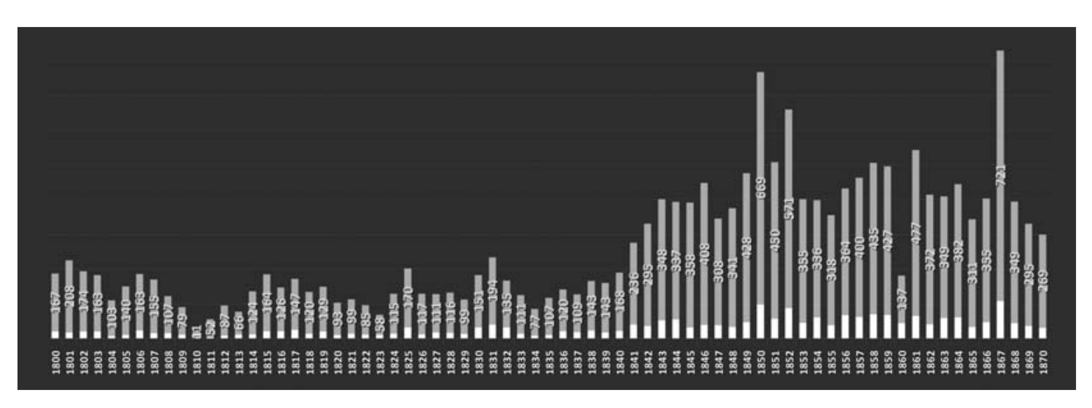
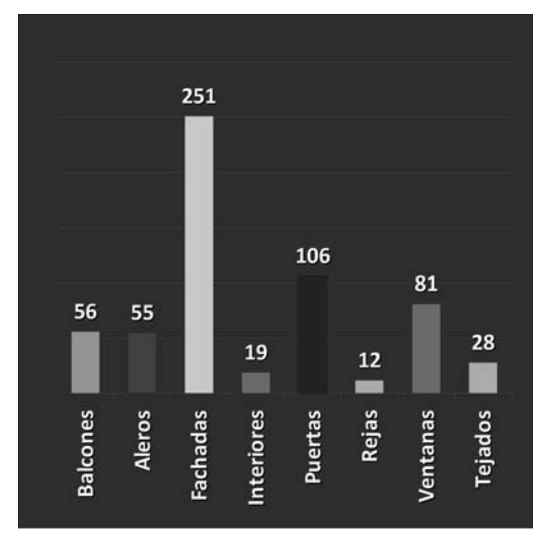
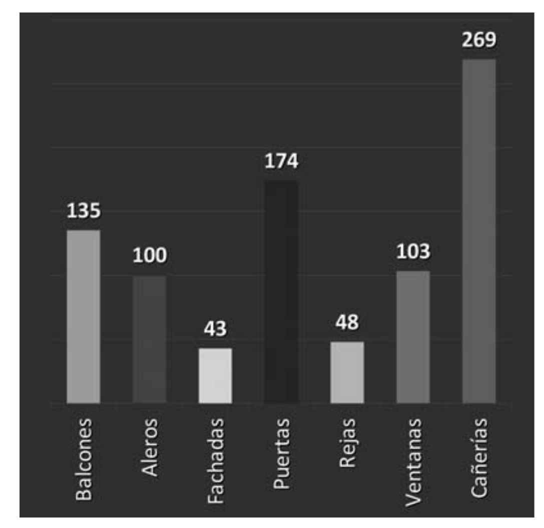


Tabla 7
Número completo de expedientes abiertos para licencias de obras en el periodo 1800-1870

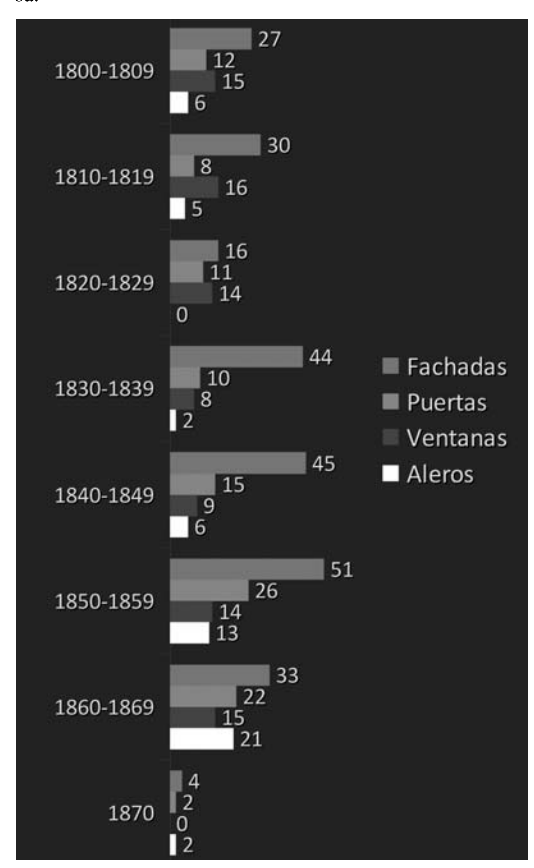


8a.



8c.t

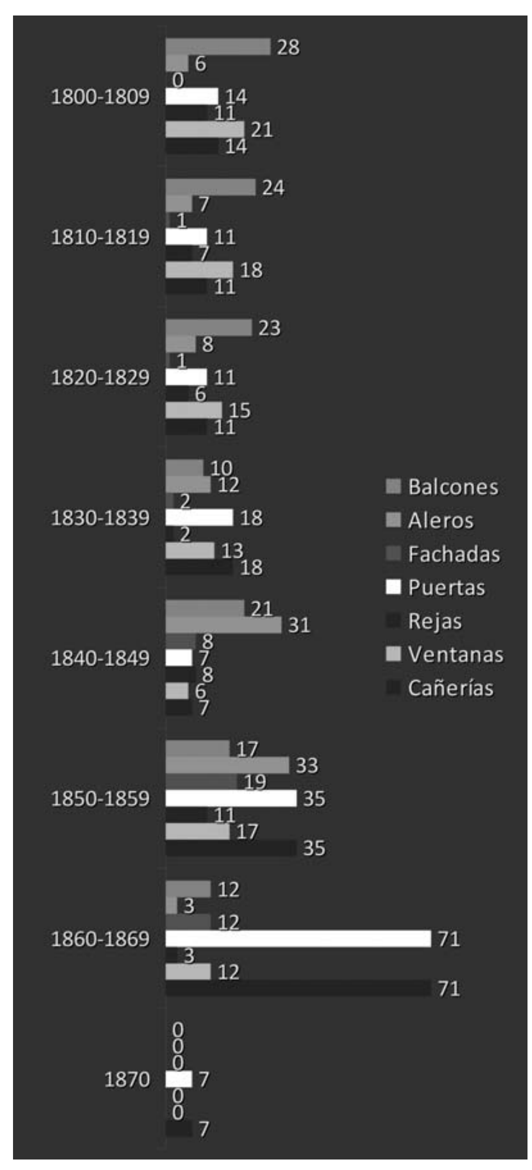




8b.

Tabla 8
a. Obras de demolición y reconstrucción más comunes registradas en el vaciado del periodo 1800-1877
b. Datos de obras de demolición y reconstrucción divididos por décadas, evidenciando la evolución de los tipos de obras ejecutadas en el periodo entre 1800 y 1870
c. Obras para instalar nuevos elementos registradas con mayor frecuencia en el periodo 1800-1877
d. Datos de mayor interés de la tabla 10 dividos por decadas, evidenciando la evolución d ellos tipos de obras ejecutadas en el periodo entre 1800 y 1870

el tránsito y el disfrute del espacio urbano. Este primer intento de reglamentación, intento por cierto fallido que posteriormente fue sustituido, se fundamentaba en planos específicos para cada calle: el arquitecto encargado presentaba a la policía urbana el nuevo perfil de la calle cuando el levantamiento se había concluido. Una vez aprobado, el plano se convertía en vigente: si la casa donde se quería obrar se encontraba ubicaba fuera de alineación, el dueño tenía la obligación de mover la fachada, y en caso de que perdiera metros cuadrados edificables, éstos le serían retribuidos. El sistema de planos específicos para cada calle no tuvo gran suerte, y durante el silgo XIX fue sustituido por un plan general de alineaciones, único y completo para todo el casco antiguo de la ciudad.



8d.

Durante el siglo XIX se evidencian algunas tipologías de obras menores bastante peculiares, como es el cambio de las puertas de tiendas, el añadido de balcones, y la modernización de los aleros. La primera categoría de intervenciones se debió a una normativa municipal que obligaba a los comercios a tener puertas que abrieran hacía fuera: a día de hoy se pueden encontrar aún modelos de este tipo que se distinguen de los demás por tener las bisagras sobresalientes del hilo de la puerta.

Las reglas compositivas de las academias decretan la demolición de los aleros de madera con pares vistos: a este tipo de alero se le sustituye por una cornisa moldurada que organiza y remarca la parte alta de los edificios. Además a esta obra solía unirse normalmente otra de carácter más técnico: disponer el desagüe de la cubierta en canales que vertieran directamente en las acequias o en los pozos del interior de los patios. Los canales de desagüe no podían ocupar espacio de uso público y por esta razón se encuentran, aun a día de hoy, canales compuestos de módulos de fundición que se empotran en las fachadas de los edificios a una distancia de entre 2,5 y 3 metros del nivel de la calle.

La última nota de este breve análisis se debe a las ventanas: en el siglo XIX las mejoras de las industrias vidrieras permitieron un uso más generalizado de los sutiles paneles transparentes y por esta razón, los llamados postigos, ventanas elaboradas en su totalidad con madera, se modifican añadiendo un marco de soporte al vidrio o se sustituyen por nuevas ventanas con hoja vidriera y oscuros.

Superada la mitad del siglo, se introduce en la composición de las fachadas un elemento nuevo: el mirador. Este elemento se trasformarán en una pieza fundamental de la composición de las fachadas de los siglos XIX y XX. Los primeros miradores se instalan directamente sobre los balcones existentes, conformándose como unas estructuras de madera y vidrio apoyadas en el pasamano del balcón. Lo dibujos adjuntos a los expedientes presentan sólo el alzado del mirador, encontrándose a menudo expedientes donde no se delinea el resto de la fachada o del balcón sobre el cual se quiere instalar, además de no complementarse con detalles técnicos de las piezas de madera empalmadas para formar la caja.

Conclusión

A menudo, las ciudades atienden más a sus monumentos que al tejido residencial que, sin embargo, les concede su verdadero carácter. La disciplina de la restauración parece depositar su acento en los edificios más destacados y olvida frecuentemente los más humildes, que constituyen el escenario urbano donde

estos monumentos cobran sentido. El estudio de los expedientes del fondo de Policía Urbana del Ayuntamiento de Valencia no pretende ser una clave de lectura única y absoluta, sino más bien una de las múltiples formas de subrayar el inmenso valor histórico documental que se esconde en el interior de los antiguos edificios del centro, que tristemente van desapareciendo día tras día. El descubrimiento de las dinámicas de construcción presentes en la ciudad a través de un buen número de expedientes comprendidos entre 1674 y 1870 ha permitido aprender a conocer el valor y la historia construida de este tejido residencial humilde y, de esta forma, estar en grado de protegerlo[2] y salvaguardarlo para futuras generaciones.

Notas

1. Esta investigación ha sido financiada por «Caracteres constructivos del centro histórico de Valencia. Análisis, caracterización y conservación (GVPRE/2008/240)» de la Generalitat Valenciana.
2. Si bien no es el tema de este artículo, la segunda parte de esta investigación, dedicada a la protección del centro histórico, ha sido financiada por una subvención de investigación concedida por la Consellería de Cultura de la Generalitat Valenciana denominada «Estudio y elaboración de instrumentos de protección de la edificación del centro histórico de Valencia».
3. Esta investigación ha sido financiada por «Caracteres constructivos del centro histórico de Valencia. Análisis, caracterización y conservación (GVPRE/2008/240)» de la Generalitat Valenciana.
4. Si bien no es el tema de este artículo, la segunda parte de esta investigación, dedicada a la protección del centro histórico, ha sido financiada por una subvención de investigación concedida por la Consellería de Cultura de la Generalitat Valenciana denominada «Estudio y elaboración de instrumentos de protección de la edificación del centro histórico de Valencia»

Lista de referencias

Archivo Histórico Municipal de Valencia. 1766. Policía Urbana año 1766, caja 2, expediente 264

Anguita Cantero, R. 1997. Ordenanzas y Policía Urbana: los orígenes de la reglamentación edificatoria en España (1750-1900). Granada: Universidad de Granada

Garulo,J. 1859. Manual de Forasteros en Valencia. Valencia: Imprenta de D. Julián Mariana

Mileto, M., Maioli, L., Privitera, P., Vegas, F. 2009-10. Historia de un expediente. La arquitectura y sus riendas. Arché 4-5: pp. 357-364

Perelló Ferrer, Antonia María. 1996. Arquitectura civil del segle XVII a Barcelona. Barcelona: Abadía de Montserrat

Sanchis Guarner, Manuel. 1997. La ciutat de València. Síntesi d'Història i de Geografia urbana, Valencia: Ajuntament de València

Forma e struttura delle soluzioni voltate in Vandelvira: L'Archivio delle Indie a Siviglia

Vincenzo Minenna

L'articolo prende spunto dalle ricerche sull'architettura Vandelviriana, effettuata all'interno del Dottorato in Progettazione Architettonica per i Paesi del Mediterraneo della Facoltà di Architettura del Politecnico di Bari e indaga il rapporto tra tradizione e innovazione con una particolare attenzione agli aspetti stereotomici dei sistemi voltati complessi.

Fra gli elementi di particolare interesse presenti in questo lavoro di ricerca vi è la concezione dello spazio voltato e del rapporto che si instaura tra decorazione e struttura degli elementi lapidei.

Questo rapporto è riscontrabile all'interno dell'Archivio delle Indie ed in particolare in alcune soluzioni voltate caratterizzate da elementi decorativi complessi e di soluzioni geometriche spaziali che ricordano alcune delle laminas contenute all'interno del Libro de Traças de Cortes di Alonso de Vandelvira.

L'edificio dell'Archivio delle Indie precedentemente noto anche come Casa della Contrattazione e Casa Lonja, è uno degli edifici più rappresentativi della città di Siviglia. Costruito nel cuore del centro storico nei pressi della Cattedrale e dell' Alcazar, ha una singolare storia legata ai rapporti economici tra la Corona Spagnola e le colonie di oltre oceano.

Essa ha inizio con la visita alla città di Filippo II Re di Spagna nel 1570 e con l'autorizzazione di quest' ultimo per la realizzazione di una Lonja de Mercaderes. Dalla data di autorizzazione all'inizio dei lavori trascorsero all'incirca dieci anni in cui molto probabilmente si vagliarono ipotesi progettuali differenti.

Il progetto ideato da Juan de Herrera, in un perfetto stile Herreriano, subì una serie di modifiche e rallentamenti nel corso della costruzione dell' edificio. Infatti, l'opera ebbe inizio nel 1583, sotto la guida di Juan de Minjares; fu inaugurata nel 1598 ma completata solo nel 1646. A capo delle operazioni si susseguirono diversi architetti, fra questi possiamo ricordare Alonso de Vandelvira, Miguel de Zumarraga e il Falconete.

L'edificio venne utilizzato solo per pochi anni come loggia dei mercanti. Infatti, a partire dalla metà del XVII secolo, la città di Siviglia incominciò un inesorabile periodo di declino in seguito allo spostamento della flotta commerciale nei porti atlantici e il successivo trasferimento nel 1717 della Casa di Contrattazione a Cadice, lasciando così la sola Deputazione di Commercio nell'edificio della Lonja. Questo processo di deterioramento durò fino all'avvento di Carlo III nel XVIII secolo.

L'Imperatore diede nuovo impulso alla città e tramite Giovanni Battista Muñoz, Cosmógrafo Maggiore delle Indie, decise di collocare all'interno della Lonja tutti gli archivi e i documenti storici delle Indie. A partire dal 1785, l'edificio fu trasformato nell'Archivio Generale delle Indie (Campos 2005, 66).

L'adattamento al nuovo uso ad opera del Architetto Luca Cintora fu a carattere barocco. Egli incorporò nella fabbrica un importante rivestimento marmoreo, risistemò l'attuale scala e sostituì i muri della galleria maggiore al primo piano, con archi, renden-

do lo spazio diafono. L'edificio così assume l'attuale conformazione e oltre alla funzione di archivio bisogna ricordare che, gli usi all'interno furono molteplici con gli spazi del piano terra distribuiti a vari enti come il Museo di Arte Contemporanea, il Consolato Marittimo e Terrestre di Siviglia, la Giunta di Opere del Fiume Guadalquivir e la Camera di Commercio.

Lonja de Mercaderes: da J. de Herrea a M. de Zummaraga

Juan de Herrera, architetto della Corona, è uno dei massimi rappresentanti della cultura rinascimentale spagnola.

L'incarico a livello progettuale era semplice, in quanto una Lonja era semplicemente un luogo coperto al riparo da intemperie, dove poter effettuare le contrattazioni commerciali, quindi senza un'apparente gerarchizzazione tra le stanze, il cui unico vincolo era l'allineamento ad alcuni edifici prospicenti.

La composizione dell'edificio nel progetto di J. de Herrera rispondeva ad una purezza formale e simmetrica, in base alla quale c'era una corrispondenza fra la struttura e la sua pianta e tra la pianta e l'alzato. Il ritmo scandito dai pilastri in facciata corrispondeva a quello generato dalla serie di archi e volte all'interno.

La scelta ricadde molto probabilmente su un edificio molto simile a quello odierno, con una pianta quadrata di circa 56 metri per lato, a due piani, con due gallerie concentriche ed un patio centrale. La galleria esterna è la più grande e misura circa 8 metri; quella interna, più piccola, è una galleria perimetrale simile ad un chiostro, aperto sul patio interno (figura 1).

Il progetto prevedeva molto probabilmente, per entrambi i piani nelle gallerie esterne una sala quadrata all'angolo, una sala centrale rettangolare di maggior ampiezza pari alla dimensione del patio ed alcune sale di transito che coincidono con la continuazione della gallerie del patio con le porte esterne.

Le quattro facciate esterne sono identiche fra loro e simmetriche. Su di esse si esplica la struttura interna della pianta, tramite una serie di paraste che compongono il modulo nel quale si inquadrano le porte e le finestre dei due piani. In particolare, sono incorniciate da doppie paraste le camere angolari e quelle di transito centrale (figura 2).

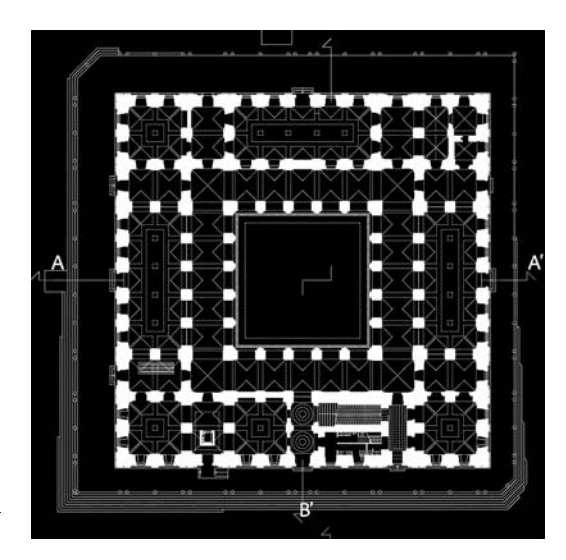


Figura 1
Archivio delle Indie pianta del piano terra (Minenna 2011)



Figura 2
Archivio delle Indie foto esterna da Piazza (Minenna 2011)

I due piani e la copertura sono divisi da cornici orizzontali che equilibrano il forte verticalismo generato dalle paraste, conferendo all'intero edificio una grande armonia delle proporzioni.

Per ogni facciata sono previste tre porte, una centrale leggermente più grande e due accessi laterali alle sale di transito, in modo che i mercanti potessero entrare liberamente in questo luogo protetto, rapportandosi fluidamente con l'esterno.

Il patio presenta un doppio ordine di archi, composto da cinque archi a tutto sesto per ogni lato, colonne doriche al piano terra e ioniche al piano superiore.

Le soluzioni voltate. Le modifiche apportate da Miguel de Zummaraga.

L'archivio delle Indie presenta delle soluzioni voltate di grande interesse sia per la complessità che per l'originalità delle stesse, rappresentando un caso unico nella storia della costruzione.

Ma prima di analizzare le peculiarità di queste strutture voltate è doveroso chiarire alcuni aspetti sull'evoluzione di questi spazi.

Bisogna considerare che l'edificio è di carattere civile e che all'epoca aveva una grande importanza, in quanto veniva costruito per conto di una delle corporazioni più ricche di Europa.

Infatti l'Archivio delle Indie doveva rappresentare quanto di più evoluto e ricco dell'epoca. Inoltre la stessa corporazione raggruppava e finanziava il più importante circolo del sapere composto da matematici e scienziati.1

La necessità di evolvere il progetto Herreriano secondo le nuove conoscenze e le nuove scoperte scientifiche fu una delle motivazioni per la realizzazione di questo nuovo metodo di copertura.

Juan di Herrera prevedeva per questo edificio l'uso di strutture in pietra e mattoni al piano terra mentre al primo piano aveva ideato una struttura muraria in pietra con copertura lignea, in base

alla tradizione costruttiva dei palazzi italiani dell'epoca e come conseguenza della logica strutturale in questo tipo di edifici.

Il tipo stabilito consisteva nel coprire la pianta del piano terra con delle volte in pietra di grande semplicità e dal comportamento statico primitivo; infatti, le spinte di queste volte erano bilanciate dal peso del piano superiore a loro volta coperto da una struttura lignea che non produceva spinte.

La soluzione adottata da Herrera, per la copertura degli spazi, era l'unica che si potesse adottare nell'architettura civile rinascimentale, perché in essa era prevista la facciata piana che configurava la strada e la città, e pertanto questi edifici non potevano integrare nella facciata elementi edificatori atti a risolvere il problema strutturale delle spinte di un sistema voltato 2.

La soluzione al problema strutturale fu affrontata da Miguel de Zumarraga, che cambierà il sistema di copertura dell'edificio introducendo l'utilizzo delle volte a baidas 3.

Queste volte in pietra, simili alle volte a vela italiane, sono delle calotte sferiche sezionate da quattro muri su cui poggiano ed in cui si aprono grandi archi che delimitano lo spazio coperto. Esse producono una spinta che facilmente viene controllata, adattandosi alla facciata piana dell'edificio. Si deduce, quindi, che questo tipo di intervento farà dell' Archivio delle Indie probabilmente il primo edificio civile in occidente voltato in pietra su tutti i livelli (figura3).

Possiamo concludere che, l'intero edificio, conserverà l'impianto Herreriano fino all'altezza delle cornici del primo piano e da quì in poi, Zumarraga attuerà un approccio quasi manierista nella composizione, introducendo le volte baidas.

Infatti queste volte non presentano una superficie liscia come quelle del piano terra, ma i singoli conci



Figura 3
Archivio delle Indie, immagine galleria del primo piano (Campos 2005)

sono scolpiti creando dei motivi decorativi, caratteristici di questo edificio.

L'introduzione di questo metodo decorativo è da ricondurre probabilmente ad alcuni fattori come l'influenza di Alonso di Vandelvira e le scoperte scientifiche di quel periodo.

Alonso di Vandelvira è presente nel cantiere dal 1590 circa al 1609 e lavorò come tracatista e direttore dei lavori. Dai dati storici pervenutici si ha notizia che il suo apporto si limitò al tracciamento e alla conclusione delle volte del piano terra dell'edificio. (Campos 2005, 70).

Questo però, non può che farci riflettere sull'utilizzo di alcune soluzioni voltate del primo piano simili alla volta enlazada o di particolari architettonici come la scala a regola adulcida, che conduce al terrazzo.

Queste, anche se non realizzate da Alonso de Vandelvira, hanno un forte debito con le soluzioni descritte nel suo trattato.

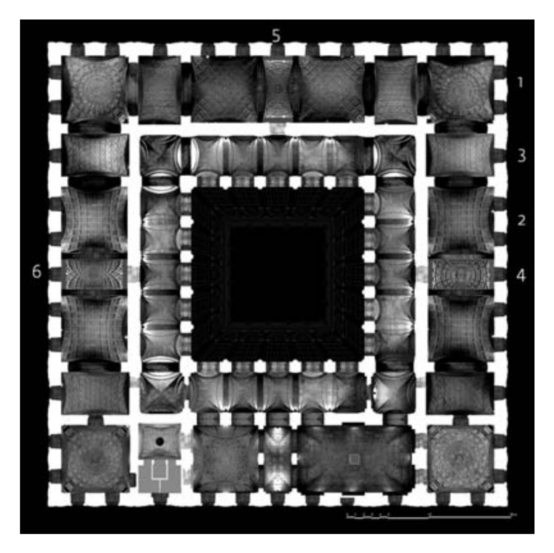


Figura 4
Archivio delle Indie, immagine del sistema voltato primo piano (Minenna 2011)

Analisi e considerazioni su gli apparati voltati.

L'archivio presenta al primo piano due diversi apparati voltati in pietra: nella gallerie interne si ha una serie di volte a botte lunettate con agli angoli delle volte a crociera; nella gallerie esterne è invece presente una serie di 21 apparati voltati a pianta quadrata o rettangolare, interrotta solo nel lato ovest con la presenza del vano scala, in cui si ha una volta a padiglione sovrastata da una lanterna (figura 4).

La possibilità di poter rilevare le volte tramite l'utilizzo di una stazione totale e di apparecchi fotografici, ha permesso di chiarire alcuni aspetti riguardante la loro geometria e il rapporto tra

la disposizione dei singoli conci e gli apparati decorativi.

Il rilievo ha riguardato sei volte con caratteristiche dimensionali e geometriche differenti.

La prima operazione effettuata è stata l'individuazione degli elementi distintivi che caratterizzano i sistemi voltati, riconoscendo sei sistemi esemplificativi. Successivamente si è effettuato lo stazionamento, cioè il posizionamento su un punto di stazione e la conseguente battitura di una nuvola di punti che individuasse la geometria di base delle singole volte, l'apparecchiatura dei conci e la disposizione degli elementi decorativi sulla superficie. I dati raccolti hanno permesso la digitalizzazione e la conseguente riproduzione bidimensionale e tridimensionale di ogni singola volta presa in esame.

Questo procedimento è risultato fondamentale in quanto si sono comprese le logiche costruttive che definiscono la perfetta geometria sferica delle volte, la relativa apparecchiatura conica e soprattutto il metodo utilizzato per la decorazione.

Dal punto di vista geometrico, le volte sono impostate su basi rettangolari o quadrate, hanno una perfetta sezione sferica con piani di imposta di differente altezza e risultano estradossate rispetto al piano di copertura. Queste volte, come già detto in precedenza, si chiamano baidas ed hanno la peculiarità di produrre una minor spinta e soprattutto non producono forze perpendicolari al muro di facciata.

Gli sforzi si concentrano negli angoli con un'inclinazione a quarantacinque gradi, dove la sezione resistente del muro è maggiore di quella sulla perpendicolare. Inoltre, per migliorare la stabilità delle volte, l'edificio viene coronato da una balaustra in pietra sormontata da sfere e da un grande pinnacolo in pietra in ogni angolo (figura 5). Questi ultimi rinforzano il punto strutturalmente più debole, in cui si concentrano le forze orizzontali trasmesse dalle volte

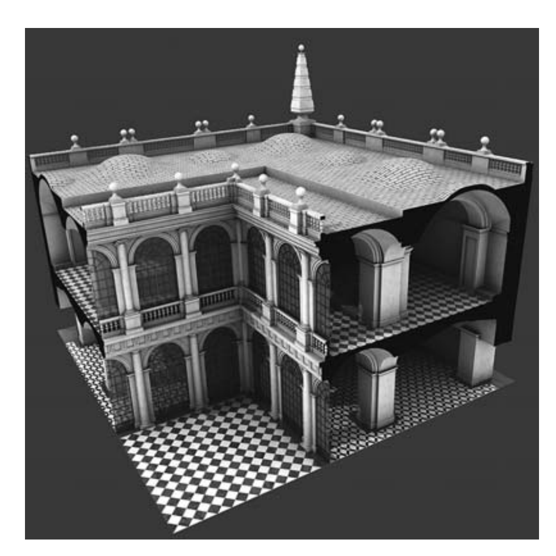


Figura 5
Archivio delle Indie, Modello tridimensionale (Minenna 2011)

d'angolo. Pertanto questi elementi pesanti sono fondamentali per far si che le spinte rimangano all'interno del nucleo centrale di queste volte angolari.

Le apparecchiature dei conci risultano essere di tipo conico con due diversi punti di proiezione. Le volte a base quadrata sono proiettate orizzontalmente, mentre quelle a base rettangolare sono proiettate verticalmente.

Questi due metodi di apparecchiare le volte sono molto usate nel XVI secolo e le troviamo descritte anche nel Trattato di Alonso de Vandelvira che le definsce nello specifico come Cappilla cuadrada por Hiladas cuadradas e Cappilla Perlongada por hiladas redondas.(Barbe 1977, 1:128-130)

L'apparecchiatura di tipo conico insieme alla decorazione dei conci, mostrano un'altra peculiarità dell'edificio: analizzando la decorazione si può notare un sistema geometrico-costruttivo molto complesso, caratterizzato dalla mancata corrispondenza tra trama costruttiva e trama decorativa (figura 6-7-8).

La decorazione e quasi sempre di tipo geometrico cioè a cerchi di diverso diametro, a reti di esagoni, a quadrati o a cerchi sovrapposti e solo in un paio di casi si hanno costruzioni geometriche più complesse come le lossodromie (figura 9-10-11).

Il metodo di tracciamento di queste decorazioni non è facilmente comprensibile ma tramite l'uso del rilievo e della ricostruzione tridimensionale si può ipotizzare l'utilizzo di un sistema di tipo proiettivo, in cui la decorazione dei conci veniva realizzata solo dopo aver apparecchiato la volta (Figura 12). Infatti proiettando la decorazione dal basso verso la superficie voltata si può notare come sui pennacchi ci siano

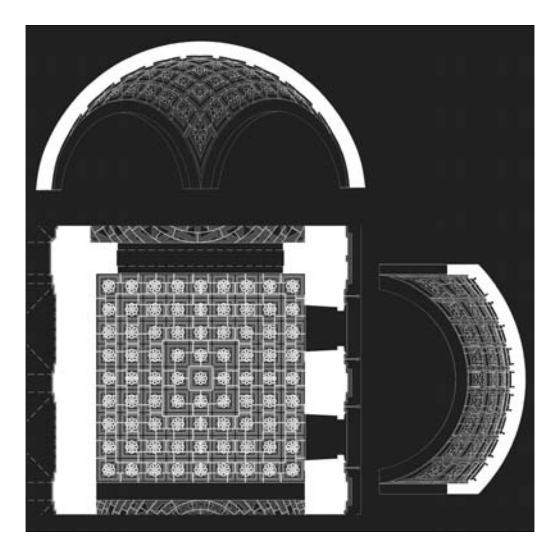


Figura 6
Archivio delle Indie, Rilievo volta 2 (Minenna 2011)

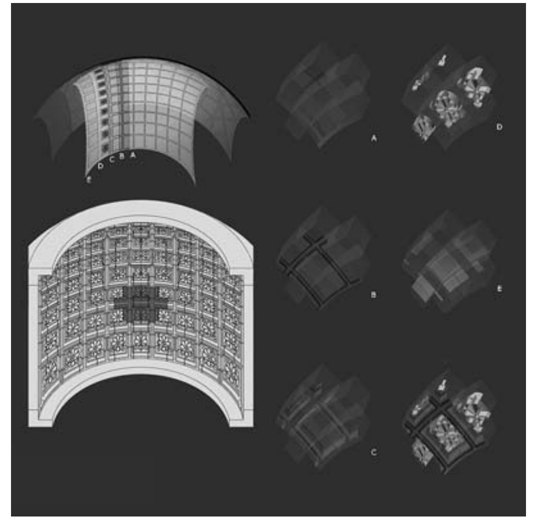


Figura 7
Archivio delle Indie, Particolare tridimensionale della decorazione volta 2 (Minenna 2011)

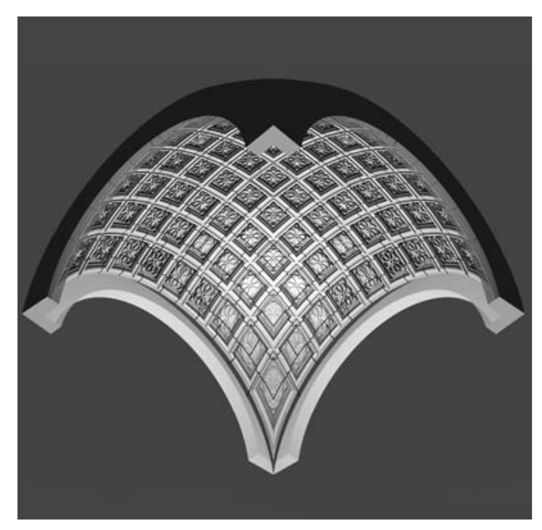


Figura 8
Archivio delle Indie, Ricostruzione tridimensionale volta 2 (Minenna 2011)

delle aberrazioni nel tracciamento delle decorazioni, dovute chiaramente alla sfericità della volta.

Un'altra ipotesi presa in esame sarebbe l'uso dei panneuax con il relativo sviluppo conico delle decorazioni e il successivo spolvero sulla superficie voltata.



Figura 9
Archivio delle Indie, Rilievo volta 5 (Minenna 2011)

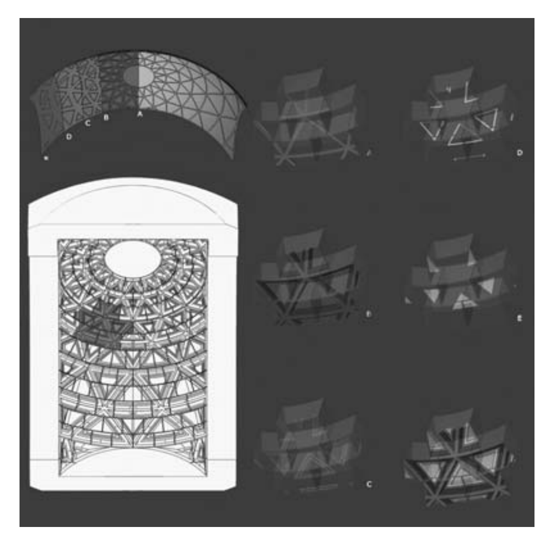


Figura 10
Archivio delle Indie, Particolare tridimensionale della decorazione volta 5 (Minenna 2011)

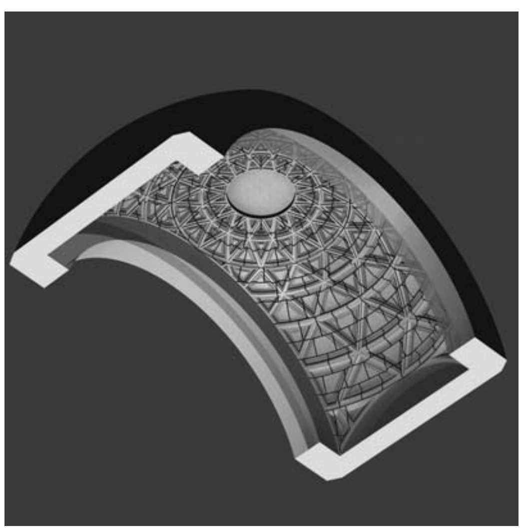


Figura 11
Archivio delle Indie, Ricostruzione tridimensionale volta 5 (Minenna 2011)

Questo sistema è molto simile al metodo Enlazada, definito nel trattato di Alonso di Vandelvira e si differenzia da quest'ultimo proprio per il metodo di tracciamento (figura 13-14).

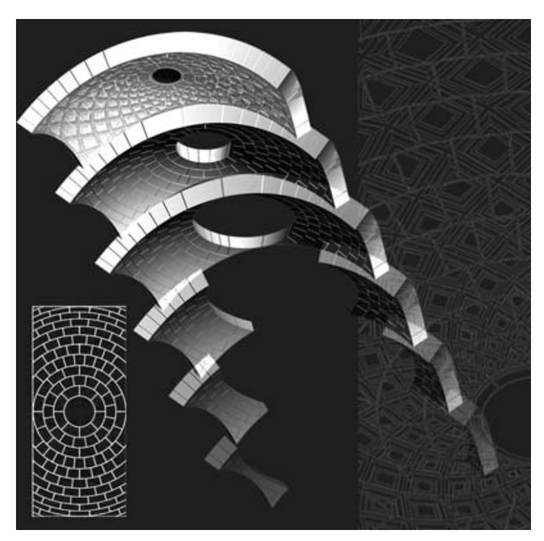


Figura 12
Archivio delle Indie, Ricostruzione tridimensionale metodo di decorazione (Minenna 2011)

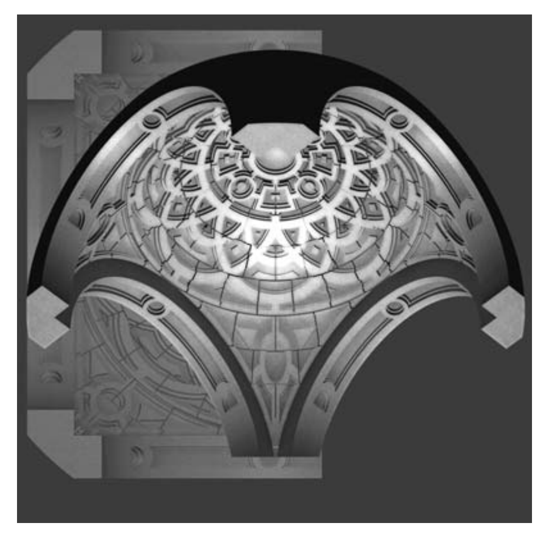


Figura 14
Capilla Enlazada, modello tridimensionale (Minenna 2011)

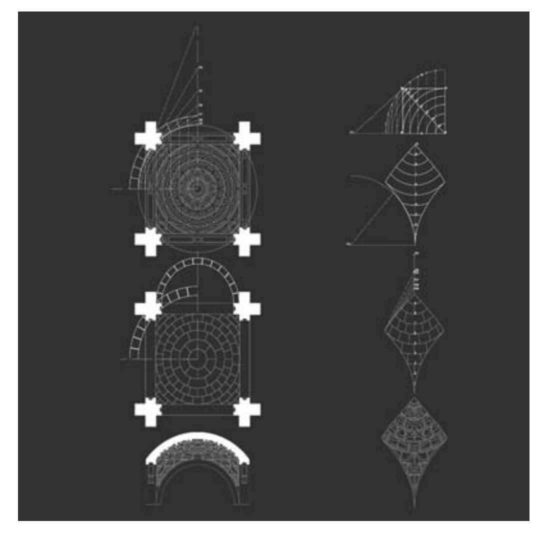


Figura 13
Capilla Enlazada (Minenna 2011)

Questa soluzione permise di risolvere le problematiche dovute allo sviluppo delle superfici a doppia curvatura in quanto prevedeva una suddivisione geometrica dello spazio e la relativa disposizione decorativa, evitando le possibili aberrazioni dovute al metodo proiettivo. Vandelvira nel suo trattato descrive questo metodo con numerosi esempi elencando in maniera sistemica e globale le fasi di tracciamento, di montaggio e l' uso dei sistemi di sviluppo conico per poter realizzare i panneaux.

Questo metodo richiedeva la costruzione di una volta con un intradosso liscio e il successivo calco delle decorazione, ottenuto estendendo il disegno dello sviluppo sulla superficie stessa

della volta, con la successiva asportazione del materiale per evidenziarne la tridimensionalità.

Probabilmente questi metodi erano già noti in Andalusia e traggono ispirazione dai sistemi lignei di origine moresca, dai primi studi sulla geometria delle sfera e delle carte nautiche.

L'archivio delle Indie rimane ancora oggi uno degli edifici più rappresentativi delle trasformazioni tecniche-compositive avvenute nel XVI secolo.

Ringraziamenti

Ringrazio il Prof. C. D'Amato Guerrieri e il Prof. J.C.Palacios per i preziosi spunti offerti a questa ricerca; la Direttrice dell'Archivio delle Indie Isabel Simò Rodriguez per la sua disponibilità in seno alla visita e alle ricerche operate; l'Architetto A. Campos

Alcaide per l'apporto documentario fornitoci durante la ricerca. Un ringraziamento particolare va al Laboratorio di Laurea Siviglia-Salento (M. Amodio, S. Celestino, P. Damone, M.G. de Sario, A. Di gioia, A.G. Dimiccoli) e al Prof. V. De Simone, per il prezioso contributo a questa ricerca.

NOTAS

1. La Casa di Contrattazione nonostante la sua dipendenza dal Consiglio delle Indie, divenne un centro della cultura geografica di grande importanza, il primo d'Europa. I suoi insegnamenti avevano carattere teorico e pratico, si insegnava il «Tratado de la Esfera» di Pedro de Apiano, Juan de Sacrobosco e Martin Cortes e le teorie sui tracciati sferici, Campos A. 2005
2. Le costruzioni religiose, potevano coprire grandi spazi di considerevole altezza con volte in pietra, grazie all'ausilio di navate laterali, di archi rampanti e di pinnacoli, che permettevano di concentrare e trasmettere al terreno le forti spinte prodotte dalle volte. Minenna Vincenzo (2011).
3. Su questa tipologie di struttura aveva lavorato Miguel de Zumarraga nel chiostro del Monastero di San Jerónimo de Buenavista a Siviglia. Minenna Vincenzo (2011).

LISTA DE REFERENCIAS

Barbe-Coquellin de Lisle, G., 1977. *El tratado de Arquitectura de Alonso de Vandelvira.* Albacete: Artes Graficas Soler.

Campos Alcaide, A., 2005. Rehabilitaciòn y ampliacion del Archivio de Indias. *La Casa Lonja de Sevilla, una casa dericos tesoros*. pag.63-78. Madrid: MJM Impresores

Rabasa Díaz, E., 2000. *Forma y construcción en piedra. De la cantería medieval a la estereotomía del siglo XIX*. Madrid: Akal, textos de arquitectura.

Palacios Gonzalo, J.C., 2003. *Trazas y cortes de cantería en el renacimiento español.* Madrid: Munillaleria Ediciones.

Identificación de útiles de cantería a través de las trazas y marcas de cantero en el primer cuerpo de la catedral de Murcia

Juan Carlos Molina Gaitán
Araceli Goicoechea Acosta

La ejecución de la Torre de la Catedral de Murcia se realizó a partir de diferentes proyectos, que se fueron desarrollando según avanzaba la obra y cambiaban los estilos, siendo el primer cuerpo el que plantea más interrogantes sobre su autoría, barajándose varias hipótesis. Está perfectamente documentado que la construcción de la Torre, se inicia en 1519[1], por Francisco Florentín, a costa del Señor Obispo Langa, llegando hasta el enrase de los cimientos en 1521[2]. Tras una corta estancia en Jaén, Jacopo di Lazzaro Torni, conocido en España como Jacobo Florentino, y en Italia como «Jacopo L´Indaco vecchio» [3], ocupa la maestría mayor de la catedral de Murcia desde abril de 1522[4], recibiendo el encargo expreso, según algunos autores, de dirigir la construcción de la Torre, realizando la traza de este primer cuerpo y de la sacristía que está en su interior, cerrando la bóveda de ésta, el 15 de noviembre de 1525. [5]

Aunque hasta ahora los críticos apoyaban esta teoría, en la actualidad, al confirmarse la existencia de un diseño que sirvió de modelo en los primeros momentos[6], la autoría ha quedado más confusa, debiendo compartir los dos autores el mérito de la concepción de la obra. En cualquier caso hay que tener en cuenta que antes de iniciar una obra de grandes dimensiones como ésta, cabe suponer la realización de una traza, sin la que sería difícil iniciar la cimentación ni labrar los sillares, por lo que se podría afirmar que en 1519, cuando se comenzó la cimentación y se estaba labrando la piedra, ya disponía de un diseño.

Este diseño, aunque se tratara de un boceto, debería incluir aspectos tan importantes para la arquitectura como la relación del edificio con el entorno urbano y su ubicación en el espacio, el concepto de su fachada e imagen y el carácter de vanos y ventanas. Existe una alta probabilidad de que Francisco Florentín realizara el diseño que sirviera de base para comenzar los cimientos y permitiera entender cómo sería una vez concluida, y más tarde los diferentes autores que le sucedieron ordenaran detalles y añadieran nuevos elementos.[7]. En cualquier caso aunque existiera este diseño, no hay pruebas documentales de ello.

Las obras se paralizaron a mediados del siglo XVI a la altura de la segunda cornisa del segundo cuerpo bajo la dirección de Jerónimo Quijano, por problemas de asiento de la Torre, al constatar la gravedad de los mismos, reiniciándose en el siglo XVIII con Juan de Gea y José López y finalizándose en la segunda mitad del siglo XVIII.

Descripción constructiva

La torre, de planta cuadrada se adosa a una capilla de la girola gótica, que hace las veces de antesacristía. Está ejecutada con gruesos muros de sillería, con abundante ornamentación de elementos labrados en su exterior, siendo uno de los ejemplos más tempranos de Renacimiento culto italiano introducido en España.



Figura 1
Fotografía de la Torre de la Catedral. Vista de las fachadas Norte y Oeste desde la Plaza de la Cruz. Fototipia Thomas. 1911, Ref. 1115

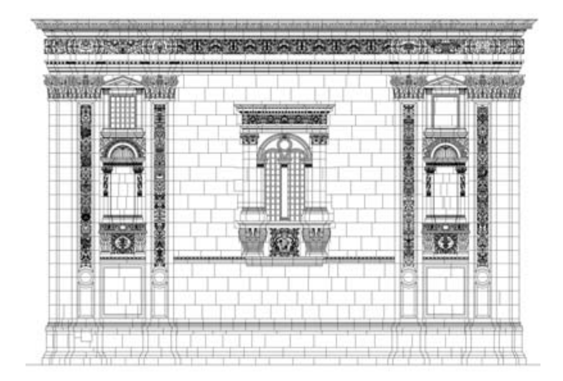


Figura 2. Levantamiento de planimetría Fachada Este. Informe sobre la intervención en el primer cuerpo de la torre de la catedral de Murcia realizado para la documentación de patologías detectadas y tratamientos aplicados. 2010. Artelan Restauración S.L.

En el interior, la monumental puerta exterior de la sacristía se abre al deambulatorio de la Catedral con arco de medio punto y dos parejas de columnas ricamente decoradas, sobre las que apoya un potente entablamento. La antesacristía debió de quedar sin resolver en el primer periodo, ya que se termina a partir de 1531. Sí se debió ejecutar en cambio, durante la maestría de Torni, el singular paso de trazado curvo entre la antesacristía y sacristía, cubierto con una curiosa pieza de cantería, una bóveda resuelta mediante un semicírculo que se desplaza sobre las impostas curvas de la bóveda esférica que cubre la sacristía, dando lugar a una superficie de traslación.

Se trata de una bóveda rebajada apoyada sobre cuatro pechinas; sobre las que se dispone una láurea de la que arrancan los gallones que la articulan. Es un hito importante en la evolución de la construcción en piedra, pues es una de las primeras bóvedas clásicas en Europa, resuelta en piedra con piezas enterizas. Un levantamiento realizado en la misma permitió determinar que la bóveda y las pechinas forman parte de la misma superficie esférica[8]; con una labra de una precisión excepcional.[9]

La torre, como se ha comentado anteriormente, había presentado desde sus inicios problemas de asientos, con desplazamientos por desplome hacia el lado Este.[10] En fecha desconocida hasta ahora, se modificó la pavimentación de los aledaños de la catedral, nivelando el acceso a la misma y dejando enterrada la parte correspondiente al sotabanco, que recorría la parte exenta del pie de la torre.

Elementos ornamentales

Aunque la mayoría de los elementos ornamentales son obra de Jacobo Fiorentin, Francesco Florentin realizó posiblemente todo el «suggestus», es decir, el conjunto del cimiento y sotabanco que actualmente permanece enterrado bajo el pavimento exterior de la Torre.

Sobre este sotabanco, se realizó una cata hace algunos años y en la investigación realizada se observó que presenta una molduración continua, con escalonado entre los salientes de pilastras, bastante más rica y cuidada que la hecha en el pedestal que se le sobrepone. Vera, indica que «su organización responde, casi al pie de la letra, con lo establecido por Francesco de Giorgo en la «terza regola básica» del su Cuarto

Trattato sobre I Templi» (Vera 1993, 40). La conformación en planta del sotabanco, sobresaliendo, en correspondencia con los plomos del doble orden de pilastras de los laterales del cuerpo bajo, señala que ya desde el primer arranque de la obra, estaba prevista la vertebración ejecutada luego por Jacopo Florentino». Sin embargo, una nueva excavación realizada en la última actuación más amplia que la anterior, ya que ha dejado al descubierto la totalidad del sotabanco, ha permitido observar las características de su trazado, que muestra la existencia de un banco perimetral, del cual se conservan algunos trozos, así como la excelente calidad de la labra, de este elemento.

El resto del primer cuerpo se ornamenta con pilastras de orden corintio, cajeadas en los muros, lisas en la parte inferior y con series diferentes de «candelieri», grutescos, instrumentos musicales, escudos, frutas y motivos vegetales. Sobre ellas un friso singular ya que es el único que emplea como elemento ornamental las liras. Además, en el centro del paramento de las tres caras exentas, que responden al tipo edicular, eliminando el relleno del arco, en las que se cambiado el frontón por un simple guardapolvo y enriquecidas con grandes mensulones de apeo. Vera (1993, 42-43)

EJECUCIÓN: EXTRACCIÓN Y LABRA DE LA PIEDRA

La cadena productiva de la fábrica comienza con la extracción de la piedra. El material empleado en el cuerpo bajo de la torre fueron sillares procedentes del Raiguero (Sierra de Orihuela)[11], de las que se extrajo piedra para las obras de la catedral hasta 1565 al separarse la diócesis de Cartagena y perder el control sobre las mismas que formaban parte de la diócesis de Orihuela. (Vera, 1993, 91-92) y (Calvo, et al. 2005, 51)

Las elecciones de la piedra caliza, como la de los otros materiales de la obra (cales, arenas, etc.), las habían estudiado con cierto detenimiento los tratadistas desde Vitruvio. En especial, las calizas empleadas en el cuerpo bajo de la Torre fueron seleccionadas con especial cuidado, pues se aprecia tanto en las caras exteriores de sus tres fachadas, como en los paramentos vistos recayentes a las rampas, como estas calizas tienen un aspecto compacto de coloración uniforme, poco poroso y sin venas que las debiliten, habiéndose labrado con sillares de igual altura, con aparejo isódomo[12]. (Vera 1993, 22-23).

Muestran a su vez una colocación excepcional, al carecer apenas de juntas que puedan corregir los defectos geométricos de las piezas o colocación y nivelación de las mismas. La selección de sillares que se hizo para el primer cuerpo fue más cuidada que la seguida después por Jerónimo Quijano en el segundo cuerpo, como se ha podido constatar en los diferentes estudios realizados sobre la Torre.

La caracterización y estudios de los sillares empleados en su construcción quedaron recogidos en diversos trabajos sobre la Catedral de Murcia, realizados por la Universidad de Oviedo en 1988[13.]

La siguiente fase en el proceso de ejecución de la fábrica de sillería viene dada por la labra de la piedra, en la cual se pueden distinguir tres momentos en el corte de la piedra. El desbaste, el replanteo y la labra propiamente dicha.

Existen dos métodos para realizar la labra, bien en cantera, bien a pie de obra. De acuerdo con el método más empleado del siglo XVI y por los pagos documentados de herramientas y jornales y picapedreros tanto en la cantera como en el taller, es de suponer en esta obra que el desbaste se realiza en cantera, si bien la labra definitiva se ejecutaba en un taller o lonja situado a pie de obra.

Los sillares como piezas más simples, no requieren una definición formal previa. Por el contrario la labra de piezas singulares como las dovelas en capialzados y bóvedas, requiere un trazado previo, ejecutado a tamaño natural normalmente (monteas). Se han conservado restos de estos trazados en la propia fábrica, uno de ellos, encontrado por Alfredo Vera, (Vera, et al. 1994, 50-51) está inciso sobre el muro de la torre, en la salida a las cubiertas de la catedral, y representa la circunferencia de una bóveda de la antesacristía, y su eje (Calvo, et al. 2001, 52). Recientemente se ha localizado otra aparecida en los muros de la sacristía catedralicia al desmontar la cajonería quinientista y que se está investigando en la actualidad. Además se han localizado pequeñas trazas sobre elementos del primer cuerpo. (Calvo, et al. 2010)

Una vez realizados esos trazados, era necesario trasladarlos a la piedra conforme se iba labrando la pieza. Sobre estas operaciones de talla, la literatura del momento da muchas cuestiones por supuestas, pero ya que estas técnicas son elementales, no es probable que presentaran grandes diferencias en las distintas épocas por lo que es posible apoyarse en la

información existente en textos posteriores sobre los métodos de talla, como el tratado de Francois Derand. En él se deduce que no son tan importantes las herramientas de percusión para la labra como las técnicas que permiten controlar y comprobar geométricamente la marcha de trabajo. Las caras de los sillares se tallan comprobando en todo momento que su forma y posición son correctas.

Otros métodos son los indicados en el tratado de Valdevira realizado por «plantas y saltarreglas» y





Figuras 3 y 4
Fotografías de la excavación realizada en 2009 en las que se puede apreciar el sotabanco. El hecho de haber estado preservado de las agresiones medioambientales ha hecho posible la perfecta conservación de este elemento y permite observar la perfección en la labra de los sillares, el pulido de la pieza mediante abrasión de un fragmento de piedra con el mismo tipo material de la piedra y la cuidada selección del material. (Jose Antonio Sánchez Pravia. 2009)

para la labra de las dovelas que se pueden tallar «por robos», labrando en primer lugar un sólido capaz como se labra un sillar y quitando después varias cuñas para darle forma de dovela. Una alternativa a este método de labra «por robos» es la labra por «plantas al justo» y sus variantes mencionado por Martinez de Aranda y Alonso de Guardia. Pero al referirse a plantas, no son realmente plantas, estos autores dicen «plantas» lo que normalmente se denomina «plantillas o patrones». (Rabasa 2000, 150-155)

La tercera fase del proceso viene dada por la colocación de la piedra en la obra. De esa operación lo más significativo que se ha podido comprobar es la ausencia de mechinales en los muros de la torre como indica Alfredo Vera[14] y como se ha podido comprobar en las últimas actuaciones, ya que no está documentada la utilización de determinados medios auxiliares. Vera (1993, 95, 97) describe los métodos para la colocación de los sillares y los ingenios que se desarrollaron para tal fin.

Los acabados: pátinas

Una vez realizada la fábrica de sillares, para proteger las superficies exteriores se aplicaban a los muros, pátinas de diferentes características. Según Vera (1993, 98), las construcciones del siglo XVI sólo se patinaron cuando fueron ejecutadas por los arquitectos italianos por lo que el cuerpo bajo se encuentra protegido por la aplicación de varios estratos de pátinas artificiales[15], con dos acabados diferenciados según la herramienta empleada, brocha o espátula dentada para conseguir un acabado muy uniforme en la zona de labra.

Antes del comienzo de la última intervención realizada en la torre, se realizaron analíticas y ensayos que ayudaron a realizar principalmente la identificación de las pátinas consideradas como originales de diversa heterogeneidad e irregularidad.

Estas actuaciones realizadas desde 2007 a 2009, incluyeron importantes labores de cantería, empleándose técnicas, procedimientos y herramientas muy similares a las que usaron los canteros que levantaron esta obra en el Renacimiento.

Estos trabajos han permitido documentar un gran número de marcas de herramientas de cantería originales, realizando un análisis comparativo a través de las marcas y trazas de cantería que se observan en los

diferentes elementos, con las piezas nuevas que han sustituido algunos de aquellos, identificando así los útiles de cantería empleados en la ejecución de cada trabajo.

LAS HERRAMIENTAS: DESCRIPCIÓN, TRAZAS Y USOS

A continuación se comentarán las diferentes herramientas que se utilizarían en época medieval, a partir de lo observado en la actualidad, ya que las herramientas utilizadas, casi no han cambiado de aspecto durante siglos. Se parte de dos premisas, una es la observación de las trazas, otra la información histórica que las documenta en este período.[16]

Para conformar la piedra, en el siglo XVI se trabaja con diversos instrumentos que Besac (1986) ilustró debidamente. Las operaciones de labra como se ha indicado, comienzan con el desbaste. Como herramientas destinadas al troceo y despiece de la piedra se utilizarían básicamente el *mallo*, la *cuña,* el *topo* y la *escoda*. Las operaciones de desbaste incluyen además la realización de tiradas con maza y cincel, lo que permite dar forma a las aristas de la pieza y el acabado definitivo de las caras con la escoda.

El *mallo o maceta*, es un martillo grande y pesado de metal en forma de cono truncado, fijo a un mango utilizado como percutor de diferentes herramientas para romper piedra y de las cuñas y para el trabajo fino



Figura 5
Fotografía del taller de canteros a pie de obra en la actuación en el primer cuerpo de la Torre en el año 2008 en la que se observan los diferentes útiles. (Geocisa S.A. 2008)

La *cuña o escafilador,* es una herramienta de hierro o acero rematado en punta en un extremo en forma similar a la pirámide, y en el otro de forma plana, que sirve de plano de percusión, utilizado para cortar la piedra mediante el golpeo del mallo, cuya marca en la piedra, que difícilmente se aprecia pues la pieza ha sido rebajada, es una muesca de forma más o menos cuadrada en el perfil de la misma.

El *topo,* similar al anterior pero con un corte mucho más ancho y sin afilar. Produce unas muescas más o menos grandes según la fuerza aplicada o el ángulo de impacto. Sobre estas dos herramientas, si bien no hay pruebas documentales de su empleo ni trazas conservadas, es posible que se emplearan también.

La *escoda o trinchante*, normal o su versión dentada, es una herramienta de percusión directa, como una especie de martillo o pico en punta, compuesto de un mango y una cabeza metálica de sección cuadrangular, que se utiliza para marcar regatas, romper bloques o desbastar, con trazas cortas y uniformes. Se caracteriza por ser un instrumento de corte, muy parecido al hacha utilizado para el desbaste final e igualado de la piedra. En funciones de acabado del plano da a la pieza una textura rugosa, dejando una huella de rayado sobre la piedra, a diferencia de la característica textura de puntos en cuadricula que aparecerá con el uso de la burjarda, instrumento más moderno que en el siglo XIX sustituyó al trinchante en esa función de ligero rebaje de la piedra hasta la planitud.

Se pueden apreciar las huellas de esta herramienta en la parte superior de algunos elementos como las esquinas del entablamento.

Intercalándose con estas operaciones de labra se realizaba el trabajo de replanteo, operación que se realizaba mediante *reglas, escuadras, galgas, plantillas, baiveles* y un instrumento específicamente canteril, la *saltarregla*. En el replanteo se comprueba el desalabeo y el paralelismo de sus caras horizontales, sobre una de ellas se marca el eje para situar la plantilla mayor.

La *plantilla* es un patrón en cartón, madera u otro material que sirve para marcar un dibujo o perfil sobre la piedra. Las plantillas se aplican sobre una cara para reproducir su forma después de realizar el plano de la cara. La delimitación de los lados de la pieza se





Figuras 6 y 7
Fotografías de elementos situados en los capiteles de las pilastras del primer cuerpo de la torre en las que se observan las trazas de replanteo sobre la piedra mediante la regla, utilizada para el marcaje de líneas, que por sí misma no deja señal, pero sí el punzón u otro elemento grabador que ha marcado la línea. Esta es una incisión más o menos profunda y larga. Se observan igualmente las trazas producidas por la escoda (Fotos del autor. 2008)

realiza mediante el marcado de los ejes, ejecutado por incisión de punzón y regla, listón recto de madera. Su característica es que no deja marcas ni incisiones. Se adivina su uso a veces por la decoración, que no se encuentra centrada.

El *compás* es un instrumento formado por dos brazos móviles unidos por un punto, utilizado en el marcado de circunferencias. Se reconoce porque deja una pequeña incisión y un punto muy marcado, el centro de la circunferencia, así como una buena geometría y simetría en el caso de su correcto uso

La *escuadra* es un instrumento compuesto por dos reglas fijas que se cortan en ángulo de 90 grados. Sirve para trazar perpendiculares y ángulos rectos.

La salatarregla (*sauterelle*, saltamontes) es una escuadra articulada de ramas rectas que sirven para trasladar y comprobar ángulos con forma de compás de puntas, desde el trazado a las caras de la piedra, una vez han sido labradas, con objeto de facilitar la cara siguiente. El *baivel* (o baibel, derivado de *bivio*, bifurcación) es una especie de escuadra, con frecuencia rígida, con dos ramas una recta y otra curva cóncava o convexa, que se adapta a encuentros como los que se producen entre el lecho y el intradós en la dovela de un arco, actuando como generatriz. Y las plantillas o paneles podrían ser rígidas, de madera, para señalar el perímetro de caras planas, o flexibles, de cartón, hojalata o plomo, para uso doble superficies desarrollables, como conos o cilindros.

Finalmente, para el preparado de la forma y figuras decorativas, así como el marcado de ejes se utilizan especialmente los tradicionales *cinceles, punteros y gradinas* golpeados por mazas y el *trépano*.

El *cincel, tallante, o cortafrío* es un instrumento metálico de sección rectangular con un extremo acabado en corte con diferentes afinados dependiendo del acabado del trabajo a realizar, y el otro liso, como plano de percusión. Se utiliza tanto en el desbaste como en el trabajo fino de la pieza, obteniéndo-



Figura 8
Modelado a base de cincel de punta redonda. En este caso ha dejado las huellas de la labra. (Foto del autor. 2008)

se una superficie lisa con tenues marcas que muestran la dirección del trabajo.

El *punzón* o *puntero, s*e utiliza igualmente en el desbaste y en el trabajo fino de la pieza. y sin orden, dando una textura un tanto rugosa a la pieza cuando se trabaja perpendicularmente. Esta herramienta tiene una utilidad similar a la escoda pero permiten un trabajo más fino y preciso que ésta. Deja unas marcas más alargadas que la escoda si se trabaja con la herramienta oblicuamente respecto al plano de percusión, en cambio produce unos pequeños impactos más o menos redondeados.



Figura 9
Herramienta utilizada: punzón. (Foto del autor. 2008)

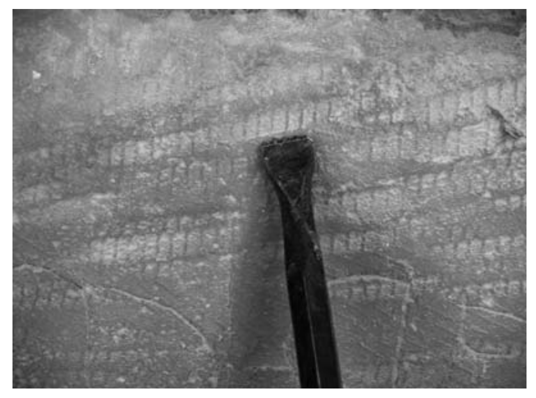


Figura 10
Herramienta utilizada gradina de diente plano. Moldeado de la superficie con la gradina con borrado parcial de sus huellas mediante el cincel. (Foto del autor. 2008)



Figura 11
Herramienta utilizada: gradina. En este caso se conserva las huellas en las zonas cóncavas, como acabado de la superficie. (Foto del autor. 2008)



Figura 12
Detalle de un león que tiene en la cabeza una especie de jarrón y en la boca dos cuernos de la abundancia, y unos instrumentos musicales parecidos a una lira situado en el friso, en los que se observa la utilización del trépano en ojos y huecos de la nariz. (Artelan, S.L. 2009)

La *gradina* o *estique* es un cincel dentado. Se utiliza a veces en el desbaste pero sobre todo en el trabajo fino de la pieza. Muestra unos surcos estrechos, largos y paralelos en dirección de la línea de trabajo.

El *trépano*, especie de berbiquí, que hace girar una punta de acero aplicada a un lugar concreto. El trépano deja la huella de un agujero. Está recomendado para ciertas partes que requieren una oquedad, como fosas nasales, oídos, barbas y cabellos, donde el uso de instrumentos de corte o percusión es inadecuado porque el material se rompe. Curiosamente, el trépano es instrumento poco usado, pero en esta obra se pueden observar varios ejemplos.

En la aplicación de las pátinas de yeso mencionadas anteriormente, para mantener la apariencia de los elementos de cantería, en algunas zonas se recurrió a la utilización de espátula dentada, lo que permitía no sólo proteger la piedra sino también reproducir la huella de la labra de los útiles sobre la misma.

NOTAS

1. «La fecha más antigua se la debemos a González Simancas, pues en 1519 se abonaron 40 ducados por las cosas que se compraron «pa hazer la torre questá comenta», mientras que en jornales y materiales para el cimiento se gastaron 1600 ducados.

   Y este es sin duda el año del inicio de las obras ya que en 1520 Francesco Florentino cobraba el salario anual, lo que hace que su presencia en Murcia se documente desde el 7 de Julio de 1519.

   La venida de Francesco a Murcia debió estar motivada, entre otras razones, por la complejidad técnica que implicaba la construcción de la Torre sobre un terreno tan poco resistente como el que tiene el subsuelo de la ciudad.» (Vera 1993, 32)
2. Gutiérrez-Cortínez (1983) refiere respecto a la datación del comienzo de la torre «La obra habían empezado en 1519, el momento del nombramiento de Francisco Florentino, pero una lápida que se conserva en la propia torre fecha el comienzo de la torre el 28 de octubre de 1521; se interpreta generalmente en el sentido de que esta fecha de Octubre de 1521 corresponde a la colocación de la primera piedra o al enrase de cimientos».

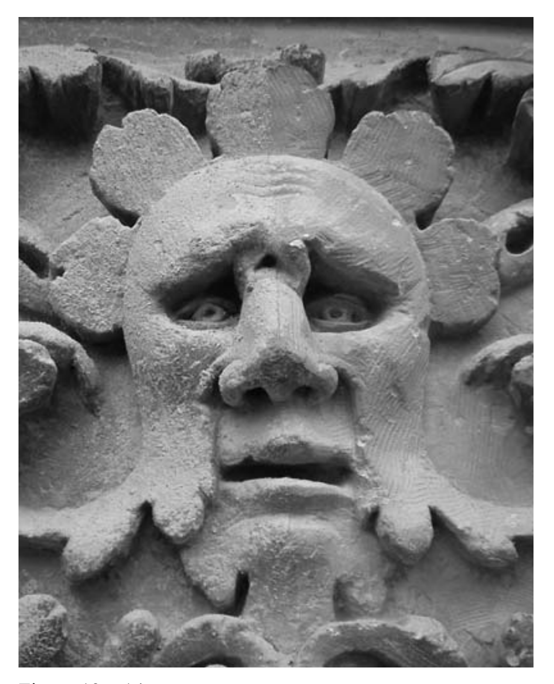




Figura 13 y 14
Elemento ornamental en el que se aprecia como en las zonas de labra, las pátinas al yeso se aplicaron con espátula dentada para imitar el acabado de la piedra. (UTE Azuche-Villegas. 2004)

3. Calvo, et al. (2001)
4. Baquero (1913, 41-44)
5. Gutiérrez-Cortínez (1983) indica que el principal defensor de la adscripción del proyecto a Francisco Florentín fue González Simancas, para quien Jacobo «fue solo el continuador de las obras emprendidas por Francisco» González (1905-1907). Baquero, Chueca Goitia y Gómez Piñol han dado más importancia a la figura de Jacobo Florentino, no solo por el hecho de haber estado de maestro mayor de la Diócesis desde 1522 hasta 1526, sino porque en su opinión, la prueba es el testimonio de Lazaro de Velasco, su hijo, cuando dijo que su padre «ordeno la Torre de Murcia». Esta postura ha sido recogida por críticos posteriores y hasta hoy sigue siendo la versión aceptada.
6. Gutiérrez-Cortínez (1983) cita la existencia de un manuscrito en el que se cita la existencia de una traza de la torre realizada cuando Francisco Florentín era maestro mayor de la Catedral de Murcia.
7. Vera (1993, 33) comenta lo siguiente «Tampoco es razonable suponer que se iniciara obra tan compleja sin tener un proyecto guía de hasta donde se quería llegar pues los 433.000 quintales antiguos de peso propio, no son para que pasaran por alto al arquitecto que se ocupaba de la parte técnica más delicada, ni era tarea que se dejara desvinculada de los avatares futuros.»
8. Calvo y Alonso (2005) indican que haciendo abstracción de láureas y gallones, la constructiva corresponde en líneas generales a la Capilla cuadrada en vuelta redonda o capilla baída del manuscrito de manuscrito de Alfonso de Valdelvira.
9. Palacios (2003, 258 de la 2ª ed foto 9.6.)
10. Mediciones realizadas en el año 2009, tomando como referencia la parte inferior del sotabanco, indican una diferencia de 47 cm entre la esquina N.E. con respecto el ángulo N.O.
11. «Es muy probable que Francisco y Jacobo Florentino recorrieran las canteras vecinas a Murcia para determinar la procedencia de los sillares de la Torre y fachada renacentista. En este caso, como en casi todos, la procedencia de los materiales vino impuesta, en primera instancia, por el principio de economía, es decir, al encontrarlos lo más cercanos a la obra, con el fin de reducir los costos. Documentalmente conocemos su procedencia, ya que la citan las cuentas desde 1.523 como traída del «Raiguero», de donde seguía sacando en 1.529, en tiempos de Quijano» Vera (1993, 91-92)
12. Aparejo isódomo: Aquel que las hiladas son regulares en su altura. Calvo et al (2005, 52-53). La presencia en Murcia de Jacobo Florentino introdujo otra novedad: la labra regular en las alturas de las hiladas, manteniendo dimensiones importantes en la sillería concertada con pesos estimados, que frecuentemente pueden llegar a los 400 Kp. Vera (1993, 96-97)
13. Esbert Alemany Rosa M. Caracterización petrofísica, petroquímica, mecánica y alterológica de los materiales pétreos utilizados en la Catedral de Murcia. Puerta de los Apóstoles, y Capilla de los Junterones. Universidad de Oviedo 1988.
14. Vera (1993, 98)
15. Vera (1993, 98) comenta sobre estas patinas, «Las construcciones del siglo XVI sólo se patinaron cuando fueron ejecutadas por arquitectos italianos; así en el cuerpo bajo de la torre fue patinado con una mezcla de ceras y tierras naturales, mientras Quijano, descuidó de forma sistemática las protecciones superficiales».
16. Calvo, et al. (2001, 53) indica «en cualquier caso los instrumentos básicos «el pico, el cincel y la escoda o trinchante, son los que se emplearon con mayor frecuencia como deja claro un monte de cuentas de 1567 por el que se abonan a Juan Hernández, herrero, «los adobos q[ue] a hecho de picolas, escoplos y cinceles para la dicha fabrica». En Murcia, se registran continuos pagos de jornales de piedrapiqueros y de herramientas tanto en la cantera como en el taller.»

Lista de referencias

Baquero Almansa, Andrés. 1913. Catalogo de los profesores de las Bellas Artes Murcianos Murcia. 1980. Segunda edición Academia Alfonso X el Sabio.

Belda Navarro, Cristóbal, 1982. El arte cristiano medieval en la Región de Murcia. En *Historia de la Región Murciana*, Murcia, Mediterráneo, 216-347.

Bessac, Jean-Cluade. 1986. L´outillage tradicionel du tailleur de pierre de l´antiquité á nos jours. *Reue Archéologie Narbonnaisse Suppl.* 14, París

Calvo López, J.; M. A. Alonso Rodríguez; E. Rabasa Díaz y A. López Mozo. 2005. Cantería renacentista en la catedral de Murcia*,* Murcia, Colegio de Arquitectos.

Calvo López, J.; J.C. Molina Gaitán; M. A. Alonso Rodríguez; A. López Mozo.; E. Rabasa Díaz; I. Pozo Martínez y J.A. Sánchez Pravia. 2010. El uso de monteas en los talleres catedralicios: el caso murciano. SEMATA, Ciencias Sociais e Humanidades, ISSN 1137-9669, 2010, vol. 22: 519-536. Universidade de Santiago de Compostela. Servicio de Publicaciones.

Esbert Alemany, Rosa María; Carlota María Grossi, Rosa María Marcos; Beatriz Menéndez; Luís Valdeón; Francisco Javier Alonso; Ángel Rodríguez Rey; Vicente Ruiz de Argandoña; Lope Calleja; Luís Suárez del Río; Jorge Ordaz y Modesto Montoto. 1988. Caracterización petroquímica, petrofísica, mecánica y alterológica de los materiales pétreos utilizados en la catedral de Murcia: Puerta de los Apóstoles y Capilla de los Junterones, (*Informe*

inédito realizado por el Departamento de Geología de la Universidad de Oviedo para la Consejería de Cultura de la Región de Murcia).

González Simancas, Manuel. 1905-1907. Catálogo Monumental de España. Provincia de Murcia. (*Manuscrito de titularidad del Instituto de Patrimonio Histórico Español conservado en el Centro de Estudios Históricos de Madrid*. Edición facsimilar, Murcia, Colegio de Arquitectos, 1997).

Gutiérrez-Cortines Corral, Cristina. 1987. Renacimiento y Arquitectura religiosa en la antigua diócesis de Cartagena. Murcia, Consejería de Cultura.

Palacios Gonzalo, José Carlos. 1990. Trazas y Cortes de Cantería en el Renacimiento Español. 1ª ed. Madrid. Instituto de Conservación y Restauración de Bienes Culturales. 2ª ed. Madrid. Munilla-Lería. 2003

Ponzoa Cabrían, Félix. 1979. Torre de la Catedral de Murcia. En *España Artística.* 1844 y en *Seminario Pintoresco Español.* Murcia, Academia Alfonso X, pp. 77-82

Rabasa Díaz, Enrique. 2.000. Forma y construcción en piedra de la cantería medieval a la estereotomía del siglo XIX. Akal

Rabasa Díaz, Enrique. 2007. Guía práctica de la estereotomía de la piedra. Centro de oficios de León. León

Sánchez Pravia, José Antonio. 2008. El Claustro de la Catedral de Murcia. Del olvido a la reivindicación. En *Los imaginarios de las tres culturas.* Ayuntamiento de Murcia.

Solé i Borràs, Francesc Xavier; Joan Menchon i Bes. 1994. Técnicas de talla en las estelas funerarias de época medieval en Catalunya. En *Cuadernos de Sección. Antropología-Etnografía* 10. (1994) p. 515-536

Vera Botí, Alfredo. 1993. La Torre de la Catedral de Murcia. De la teoría a los resultados. Murcia. Academia Alfonso X.

Vera Botí, Alfredo; Mª Carmen Sánchez-Rojas Fenoll; Concepción de la Peña Velasco; López Pascual Martínez; Rosa Maria Esbert Alemany. 1994. La catedral de Murcia y su Plan Director. Murcia, Colegio de Arquitectos.

El «Piano di Esecuzione delli lavori urgenti da farsi nella chiesa di S. Cesareo in Roma» por Giuseppe Valadier. Comparación entre el *Trattato di Architettura Pratica* y el sitio

Valeria Montanari

La iglesia de San Cesáreo se encuentra en el área incluida entre la plaza de Numa Pompilio y la Puerta de San Sebastián, cerca del cruce formado por la Via Latina con la Via Appia, área que originariamente se encontraba en los límites de la Primera Región Romana, que incluía los barrios situados a lo largo de las dos carreteras consulares (figura 1).

Desde las varias fuentes bibliográficas se aprende que al Santo Cesáreo, de origen africano y diácono en Terracina, durante el Medio evo estaban dedicadas seis iglesias; eso ha aportado no pocas dificultades al estudio realizado, ya que los varios títulos se han confundido entre ellos durante la historia, y los autores no están de acuerdo sobre su exacta ubicación.

Los problemas no existen por lo que se refiere a San Cesáreo en el Rione Regola y San Cesáreo cerca de la basílica de San Pablo, porque estos edificios se diferencian por ubicación e historia; además están: San Cesáreo en el Patriarcado Lateranense, mencionado entre los siglos VI y IX con el nombre de *In Palatio Lateranensi*, y el título en el Palatino, recordado desde el siglo IX como San Cesáreo in *Palatio* y sucesivamente *de Graecis.* Sin embargo éstas, como recuerda Matthiae, «no tenían que ser nada más que capillas u oratorios» (Matthiae 1955, 8).

Desde el *Liber Pontificalis* de León III (750-816) tenemos luego noticia de una iglesia, a que se atribuía el mismo título, situada cerca de un monasterio llamado *ad Corsas*, *de Corsam* o *Corsarum;* normalmente se hace derivar este nombre de monjas procedentes de Córcega o de la familia Corsa, muy influyente en Roma bajo el pontificado de Gregorio VII (Armellini 1861, 595-596), y algunos opinan que



Figura 1
Veduta di Roma de Giovanni Maggi (1625), particular

pueda identificar la iglesia de la Via Appia (Angeli 1903-1912, 94); el *Liber Censuum* de 1192 contiene una referencia a un San Cesáreo *Graecarum*, o *Greca*, presente por otra parte en las fuentes hasta el siglo XIII. Tanto Hülsen (Hülsen 1924, 377 Hülsen) como Amellini (Armellini 1861, 517) afirman que se trate de la misma iglesia cuyo nombre, con el pasar del tiempo, se habría corrompido; sin embargo, eso no aparece probable porque, como afirma Matthiae, las dos iglesias aparecen tanto en el *Liber Censuum* como en el *Catalogo di Parigi*, redactado a comienzos del siglo XIII, y es muy improbable que se haya cometido dos veces el mismo error.

La iglesia de San Cesáreo en la Appia aparece por primera vez con ese nombre en el *Liber Censuum* de Cencio Camerario, en el interior de la lista de las iglesias y de los monasterios que el domingo de resurrección reciben por parte del Papa dinero *pro turibolis.* La misma se encuentra mencionada en el *Catalogo di Parigi*, como *S. Cesarii a Porta Acie* en razón de su cercanía con Porta San Sebastiano (Zambarelli 1936, 12, 2). Desde el siglo IV en adelante es llamada *in Turri* por la cercanía de una de las torres que servían a la defensa de las fortificaciones romanas.

En la Bula de Bonifacio VIII del 2 de Febrero de 1302 la iglesia, ya oficiada por los Monjes Basilianos de Grottaferrata, «éste es el recuerdo más remoto... de donde se aprende que pertenecía al obispo de Tuscolo» (Hülsen 1924, 229), era *ad Tuscolam ecclesiam pleno iure pertinens* y, a pesar de ser antigua y veneranda, *erat divinis obsequilis et temporali bus favori bus destituta*; por lo tanto, se concede a los *Frater Cruciferi*, con la obligación de mantenerles *sex clericos e quator conversos* y además un pequeño refugio hospital *in quo Christi paperi elemosina rum alimoniis faveatur.*

Con el mismo título la iglesia también es mencionada en el inventario de los bienes que pertenecen a San Juan en Porta Latina redactado por Nicola Frangipane hacia comienzos del siglo XIV (Crescimbeni 1716, 212 y 217); en el catálogo de las iglesias de Roma redactado en 1325 por el *Anonimo di Torino* resulta que *S. Cesarii in Turriium non habet servitorem* (Matthiae 1955, 12); finalmente aparece en la lista sucesiva redactada por Nicola Signorili, secretario del Senado Romano, en 1425.

Hacia mediados del siglo XV, la comunidad de los Frailes Crucíferos es sustituida por un convento de monjas benedictinas, recordado como *monasterium Monialum S. Cesarii in Turri tituli Tuscolani*, que encontrándose en estado de decadencia, fue unido al convento del cercano San Sixto '*vecchio*' por el Papa Eugenio IV; la decisión es formalizada con Bula del 21 de Julio de 1434 (Torrigo 1642, 63), a pesar de que la incorporación efectiva habría ocurrido solamente cuatro años más tarde (Matthiae 1955, 12).

León X, con ocasión del nombramiento de treinta y uno cardenales realizado el 1 de julio de 1517, la eleva a título presbiteral con la denominación *in Palatio*; atribución equivocada porque se debía al edificio situado en el Cerro palatino, como demostrado por Louis Duchesne (Duchesne 1885, 417); este título sucesivamente es revocado después de setenta años, en 1580, por Sixto V.

Abandonada a sí misma, la iglesia tenía que encontrarse en un estado ruinoso cuando, en el siglo XVII, el Papa Clemente VIII la quiso elevar a título diaconal; esta elección probablemente fue dictada por la influencia del cardenal Cesare Baronio, confesor del mismo Pontífice, quien en aquel período estaba terminando importantes obras de renovación en la cercana iglesia de los Santos Nereo y Aquíleo (Incisa della Rocchetta 1963, 329); de una lápida situada detrás de la puerta se aprende que las obras terminaron en 1603, año en que Clemente VIII encomendó la diaconía a su sobrino Silvestre, que la mantuvo hasta el año 1612; una bula papal sucesiva de 1604 encomendó luego la iglesia a los Padres Somascos del Colegio Clementino (Archivio Segreto Vaticano, Congregazione Visita Apostolica, Ind.1144/186, *Visitatio Ecclesiae et Diaconiae S. Caesarei*, p. 2, n. 1).

La arquitectura y sus transformaciones

En el año 1932 la Pontificia Comisión de Arqueología Sagrada llevó a cabo una atenta campaña de excavaciones que contribuyeron de forma significativa a la comprensión de la estructura arquitectónica del complejo eclesial. Durante las investigaciones se han llevado a la luz dos ambientes romanos del siglo III, de los cuales uno cubierto con bóveda, comunicantes entre ellos a través de un espacio tripartido por columnas; parece que las dos aulas pertenecieran a un gran complejo y que, originariamente, estuvieran precedidas por otro ambiente correspondiente al actual anteiglesia. Sin embargo, el descubrimiento más

interesante está constituido, sin dudas, por un pavimento musivario con baldosas blancas y negras, que representa a Neptuno y las Nereidas, y que puede datarse de la edad Antonina, como sugiere la similitud con los mosaicos contemporáneos de las termas de ostia (Amadei 1955, 348).

A comienzos del Siglo IV, fundado en esta construcción, se construyó un nuevo edificio, de aula única, con dos nichos abiertos a lo largo de la pared izquierda, aproximadamente a mitad entre el ábside de la iglesia actual y la contrafachada; no podemos saber si este ambiente se haya dedicado al culto ya en su origen o si se haya adaptado para eso solamente en el siglo VIII, período de que datan los restos de los frescos con que se había decorado.

En un período sucesivo, en el aula de doble ábside se planteó un ambiente más grande, que se desarrollaba por toda la longitud del edificio, construido en el siglo III. Las estructuras de albañilería de la iglesia actual justamente tienen que datarse al medio evo tardío: la hipótesis se confirmaría por la presencia de pequeñas ventanas de forma común, como afirma Krautheimer, en la arquitectura romana entre los siglos XII y XIII (Krautheimer 1937, 114), sucesivamente ampliadas; además, aún hoy resultan visibles, a lo largo del lado izquierdo, algunos filares de ladrillos que las investigaciones metrológicas reenvían al mismo período histórico. Siempre en este lado se identifica la línea oblicua de la cobertura originaria, marcada por un marco de repisa en dientes de sierra; una mampostería análoga se encuentra en el otro lado, mientras que el ábside se caracteriza por una estructura *a tufelli*.

Con toda probabilidad la iglesia tenía que ser precedida por un prótiro de doble altura, de cualquier forma añadido sólo en un segundo momento: eso es indicado en las mamposterías laterales que preceden la fachada (figura 2).



Figura 2
Fachada de la iglesia de San Cesareo en Roma. (foto Montanari 2011)

La restauración del siglo XVII

El primer documento relativo a intervenciones de restauración realizadas en San Cesáreo durante el pontificado de Clemente VIII (figura 3) es una estimación de las obras con fecha 20 de mayo de 1594, firmada por un tal Valperga, medidor de la Reverenda Fábrica Apostólica. Sin embargo, las obras empezaron solamente en el mes de agosto de 1597, cuando se asignaron 100 escudos «*per le spese che si doveva fare nel risarcire la chiesa di S. Cesareo*» (Archivio di Stado di Roma, Camerale I, Chirografi, vol.154, f.25; Matthiae 1955, apéndice documental); hay que notar como, considerando la modesta cantidad de la suma, estas obras seguramente no tenían que haber sido especialmente importantes.

En el año 1600 fueron realizadas otras estimaciones por el mismo Valperga y en julio el Pontífice puso a disposición para la ejecución de las obras correspondientes otros 1000 escudos (A.S.R., Camerale I, Mandato per le fabbriche, vol. 1536 f. 159; Matthiae 1955, apéndice documental). Durante los años sucesivos en la iglesia se realizaron otras obras; sin embargo todos los mandatos de pago fueron contabi-

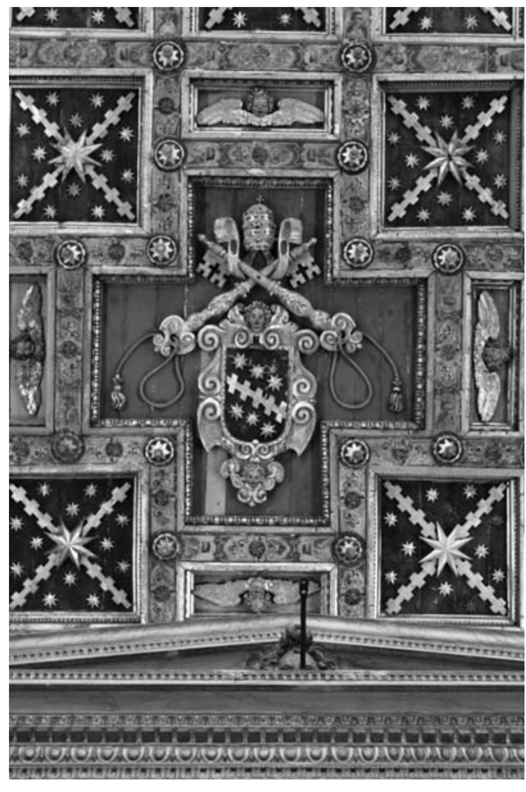


Figura 3
Roma, iglesia de San Cesareo, techo de madera. Escudo de armas papal de Clemente VIII. (foto Montanari 2011)

lizados junto a los mandatos relativos a la restauración del transepto Lateranense, en que se utilizaron los mismos artistas y los mismos obreros que trabajaban en San Cesáreo. El último mandato de pago data del mes de noviembre de 1600; por lo tanto, podemos considerar que en aquella fecha los trabajos tenían que haberse concluido.

Las intervenciones de restauración realizadas en el siglo XVII no afectaron las dimensiones planimétricas del edificio, sino que tuvieron el fin práctico e inmediato de consolidar y readaptar a las formas del tiempo el edificio medieval originario: por lo tanto, se procedió asimilando las mismas preexistencias, transformándolas para ofrecer una clave de lectura más actual y más cónsona al clima político y cultural difundido en la época. Consiguientemente, las estructuras de mampostería preexistentes fueron reforzadas y sobreelevadas, mientras que el ábside fue completamente reconstruido en la parte superior, con el fin de adaptarse de la mejor forma a los espacios del interior (figura 4).

Las paredes longitudinales recibieron una separación con arcadas ciegas, intervaladas por pilares realizados con los elementos lapídeos recuperados de los restos de la arquitectura del siglo VIII, donde el arco que apoya directamente en el pilar es tangente a la cornisa con repisa; en cambio la arcada del ábside se apoya en la misma cornisa, ocupando toda la altura del ático, que alterna las aberturas de las ventanas con escenas pintadas. En esta estructura arquitectónica el pilar no sustenta las vigas, formando de esta forma unos triángulos de líneas mixtas; de esta forma se diferencia de la arquitectura del tiempo, aunque



Figura 4
Roma, iglesia de San Cesareo. Ábside. (foto Montanari 2011)

constituya una derivación inmediata de la misma (figuras 5 y 6).

Las escenas pictóricas realizadas, probablemente por el Cavalier d'Arpino y por su discípulo Cesare Rossetti (Baglione 1642, 194), después de la terminación de los acabados de albañilería, además de realizar una función meramente decorativa, interactúan con la arquitectura del espacio interno interponiéndose entre las arcadas de mármol falso y el techo de madera, equilibrando el efecto cromático del conjunto.

La figura del cardenal Cesare Baronio, recordada antes, resulta estrechamente relacionada con la intervención del siglo XVII; de hecho se ve plenamente su presencia, además que en los sujetos representados en los frescos y en la simbología utilizada, también en la disposición del espacio arquitectónico que aparece reproducir la disposición adoptada por el mismo cardenal en la iglesia de los Santos Nereo y Aquíleo; por otra parte es el mismo prelado que suscribe en el siglo XVII los mandatos de pago a favor de Stefano Longhi y Bastiano Prata por *lavori di scalpellino e opere di muratura eseguite nella chiesa di S. Cesareo* (A.S.R., Camerale I, Mandato per le fabbriche, vol.1536, f.174; Matthiae 1955, apéndice documental); y es siempre el cardenal Baronio que procede, en el mes de agosto del mismo año, al pago de Horatio Chianti por el suministro de los materiales necesarios para *rifare il tetto* (A.S.R., Camerale I, Mandato per le fabbriche, vol. 1536, f.185; Matthiae 1955, apéndice documental).



Figura 5
Roma, iglesia de San Cesareo. Interior. (foto Montanari 2011)



Figura 6
Roma, iglesia de San Cesareo. Vista de la contrafachada. (foto Montanari 2011)

El proyecto no preveía la construcción de capillas laterales, sino solamente la añadidura de dos altares, asimilándose la estructura arquitectónica de pilares y arcadas ciegas a una reducción espacial de las capillas mismas; al mismo tiempo se garantizaba la má-

xima visibilidad de los altares laterales, respondiendo al dictamen del Tratado de Carlos Borromeo (Benedetti 1984).

Fundamentalmente, con las intervenciones del siglo XVII no se altera el antiguo edificio, de esta forma asumiendo la misma postura cultural que Baronio había seguido en la restauración de su sede diaconal; obras que, como afirma Alessandro Zuccari, encontraban su motivación en la idea de que los antiguos edificios cristianos tenían que considerarse como si fueran documentos históricos; por lo tanto, optando por una elección que era guiada por un considerable gusto por la antigüedad paleocristiana, el erudito cardenal deseaba reevaluar los antiguos restos, insertándolos en un espacio articulado y funcional. De esta forma, con el restablecimiento se garantizaba una vitalidad renovada a los restos, releídos en clave moderna y transformados en función de las necesidades (Zuccari 1981, 172).

La intervención de Giuseppe Valadier en San Cesáreo

El plan para las intervenciones de restauración que tenían que llevarse a cabo en la iglesia de San Cesáreo fue redactado por Giuseppe Valadier (1762-1834) en el mes de diciembre de 1820 (A.S.R., Camerale III, Roma chiese e monasteri, b.1899, *Piano di Esecuzione delli lavori urgente da farsi nella Chiesa di S. Cesareo in Roma*), y de los documentos se aprende que las obras fueron realizadas hasta finales de marzo del año siguiente.

El acto fue suscrito por el célebre arquitecto romano en calida de *Ispettore delle Fabbriche Camerali facente funzione d'Ingegnere in Capo*, cargo que el mismo profesional había asumido en 1818 (Marconi, 1964; Casiello 2008, 303, n. 93); este rol había sido creado con un decreto emanado por el gobierno francés de ocupación en 1804, copiando el que preveían los homólogos transalpinos en el ámbito del cuerpo de los *Pont-et-chausseés*: al jefe de ingenieros se asignaba la tarea de conducir la asignación de las licitaciones públicas, la elaboración de los proyectos y de las estimaciones, y además la dirección de las obras (Simoncini 1983, 4), con ocasión de las intervenciones sobre bienes sometidos a la tutela del Estado y ejercida, en los hechos, por la Reverenda Cámara Apostólica.

En el año 1821 Valadier fue llamado a enseñar Arquitectura Teórica y Práctica en la Academia de San Lucas; este compromiso encontrará una salida editorial en los cinco volúmenes, publicados entre 1828 y 1839, acompañados por amplios complementos gráficos, de *L'architettura pratica dettata nella scuola e cattedra dell'Insigne Accademia di San Luca dal Prof. Accademico Signor Cav. Giuseppe Valadier*; texto estructurado, por primera vez, no como un tratado sobre la arquitectura áulica sino como una especie de manual de referencia sobre el arte de construir.

El reducido período de tiempo que separa la asunción de los dos roles, el primero mayormente dirigido a la práctica del proyecto y a la dirección de las obras, el otro relacionado más específicamente con la didáctica, ha contribuido sin dudas a redefinir un compromiso profesional en que estas dos almas concurren a caracterizar en sentido crítico la obra de Valadier. No es un caso que en la introducción del *Trattato* el editor «destaque significativamente la importancia del texto que apoya *le teorie* en la *vera pratica* y en que el discurso sea acompañado con las respectivas tablas dibujadas y detalladas muy clara y sencillamente, indispensables sobre todo en Roma, ciudad relacionada con el debate en el extranjero, gracias a la presencia de muchas instituciones académicas extranjeras y donde más que en otros lugares residen las Artes, que mucho más necesitan de socorros y de aclaraciones» (Ricci, D'Amia 2002, 73).

Las obras llevadas a cabo en la iglesia, «urgenti da farsi», aunque interesaran varios ámbitos, fueron exclusivamente de carácter conservativo: se debía intervenir, fundamentalmente, para resolver los graves problemas de humedad que la iglesia presentaba desde hace mucho tiempo, rehacer las coberturas y llevar a cabo algunas obras menores, diríamos de mantenimiento ordinario, como volver a poner «alcuni rappezzi di mattonato rotato ove occorre», rehacer las vidrieras en todas las ventanas y, donde resulte necesario, sustituir su bastidor de hierro.

Para resolver los problemas consiguientes a la humedad de resubida que afectaban la mampostería de la iglesia, especialmente el «corridore che conduce alla sacrestia», es decir la pared derecha (figura 7), interesada por un difundido fenómeno de acumulación de salitre, el arquitecto romano decidió no demoler y rehacer el enlucido, operación que fue considerada transitoria y evidentemente no resolutiva, porque destinada a repetirse cíclicamente, sino reali-



Figura 7
Vista exterior de la iglesia de San Cesareo en Roma. (foto Montanari 2011)

zar un revestimiento de madera situado cerca pero no adherente a la pared degradada, con el objetivo de crear un flujo de aire que pudiera favorecer la evaporación de las sales. Sin dudas hay que destacar el avanzado tecnicismo, y además la atención conservativa *ante litteram*, que emergen de la elección de proyecto de salvaguardar los enlucidos originales, adoptando una solución practicada aún en nuestros días, después de dos siglos, especialmente en el territorio veneciano (Massari 1985, 102-145); elección virtuosa que de alguna forma anticipa la también avanzada reglamentación emanada en 1821 con la indicación de las tareas que se asignaban a las Comisiones Auxiliares de Bellas Artes, a que se encargaban, en concreto, la «conservación cuidadosa de las arquitecturas de las viejas iglesias, ya que no solamente tenían un valor artístico, sino que poseían, como testimonio de la liturgia, incluso un interés histórico» (Mulder 1995, 96).

Con relación a las obras realizadas en esa oportunidad para la reconstrucción de los tejados, «principiando dalle tavole di castagno, chiodate e murate», su análisis tiene que conducirse inevitablemente, como anticipado antes, comparando éstas con lo que Valadier tuvo que exponer algunos años después en su tratado de *Architettura pratica* (Valadier 1828-1839, II).

A partir del tejado del *mignano*, la pequeña estructura adyacente a la pared del ábside, «*del tutto devastato*», al ser éste de modesta extensión, cumpliendo lo que se establecía en el texto, es decir que al mismo tenía que darse una inclinación de cuatro palmos en caña, es decir del 12%, muy explicativas resultan las tablas LXXI (figura 8) y LXXII (figura 9) adjuntas, donde además se describen, en detalle, las modalidades constructivas que hay que seguir.

Mucho más compleja, tanto desde del punto de vista económico como bajo el aspecto más puramente técnico, ha resultado la intervención para la reconstrucción del techo de la iglesia, especialmente a causa de las condiciones de conservación detectadas en las coberturas: «scoperto dal pianellato e con mutarevoli legnami fradici». En concreto es muy interesante destacar las estrechas analogías entre los trabajos efectivamente realizados en la obra de San Cesáreo y lo que se recomendaba, para casos análogos, en el *Trattato d'architettura pratica*: «dovendo... essere il tetto di una estensione maggiore della luce suddetta», es decir 20 palmos, y midiendo, en

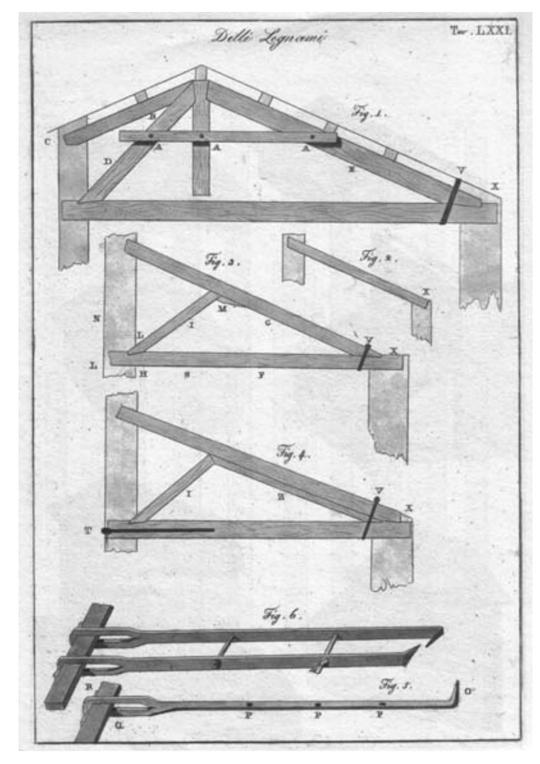


Figura 8
Valadier G. 1828-1839. *L'architettura pratica dettata nella scuola e cattedra dell'Insigne Accademia di San Luca dal Prof. Accademico Signor Cav. Giuseppe Valadier*, Roma, II, tabla LXVI, *Lavorazione delli legnami*

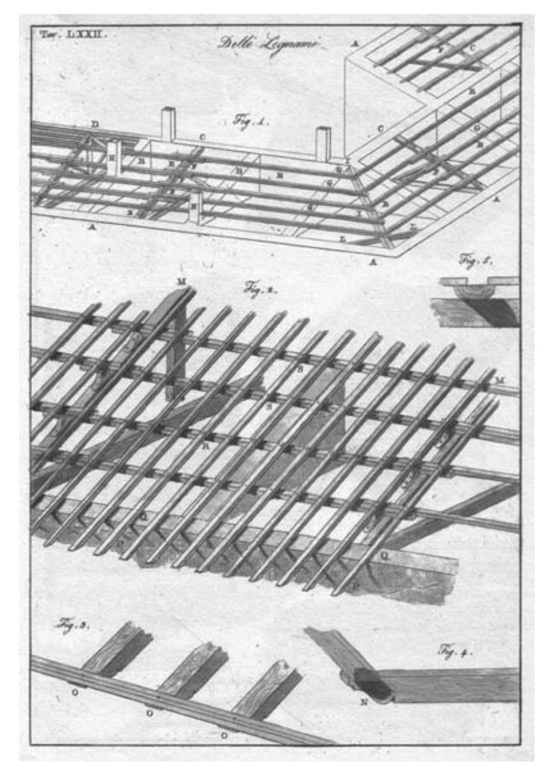


Figura 9
Valadier G. 1828-1839. *L'architettura pratica dettata nella scuola e cattedra dell'Insigne Accademia di San Luca dal Prof. Accademico Signor Cav. Giuseppe Valadier*, Roma, II, tabla LXXII, *Delli legnami*

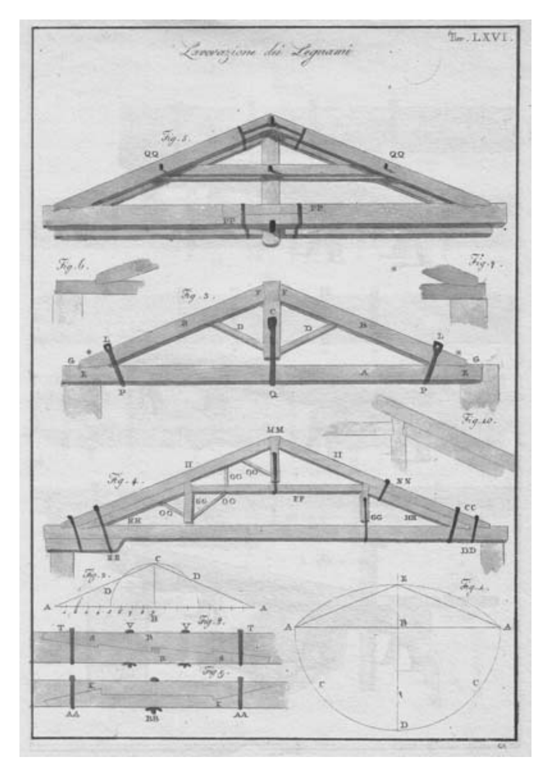


Figura 10
Valadier G. 1828-1839. *L'architettura pratica dettata nella scuola e cattedra dell'Insigne Accademia di San Luca dal Prof. Accademico Signor Cav. Giuseppe Valadier*, Roma, II, tabla LXXI, *Delli legnami*

efecto, la iglesia unos 50 palmos, Valadier, reenviando a la tabla LXVI (figura 10), sugiere «servirsi della composizione della incavallatura a tre monachi, come viene disegnato nella figura 4 di questa tavola, ed anche all'altra alla fig. 5 che sono come due incavallature una vicina all'altra come erano all'antico tetto della basilica di S. Pietro in Vaticano prima della attuale magnifica e sontuosa fabrica».

Otra comparación interesante puede hacerse sobre la forma de preparar el techo de madea «sempre separato dalle corde», es decir los tirantes, «delle incavallature...»; las razones de estas medidas técnicas tienen que identificarse, según el arquitecto, en el hecho de que de esta forma «... primo non si da alle corde o travi maestre un doppio peso da sostener; poi siccome è facilissimo il caso di rimuovere una qualche incavallatura o la rimozione di uno o più dei travi maestri di un soffitto» (Valadier 1828-1839, II, tav. LXXVII) (figura 11).

Evidentemente las obras resultaron resolutivas, ya que en la *Relazione* redactada por el monseñor Ottavio Maria Paltrinieri, rector del Colegio Clementino, con ocasión de la Sagrada Visita Apostólica realizada en la iglesia el 25 de julio de 1824 se declara como en ésta «no se presenta humedad, o lluvia, y no se necesita nada más que pequeñas reparaciones, ya que ha sido restaurada hace poco completamente por la Reverenda Cámara Apostólica» (A.S.V., Congregazione Visita Apostolica, Ind.1144/186, *Visitatio Ecclesiae et Diaconiae S. Caesarei*, p. 2, n. 5).

También para el campanario se preveían, en el plan de 1820, unas intervenciones oportunas: des-

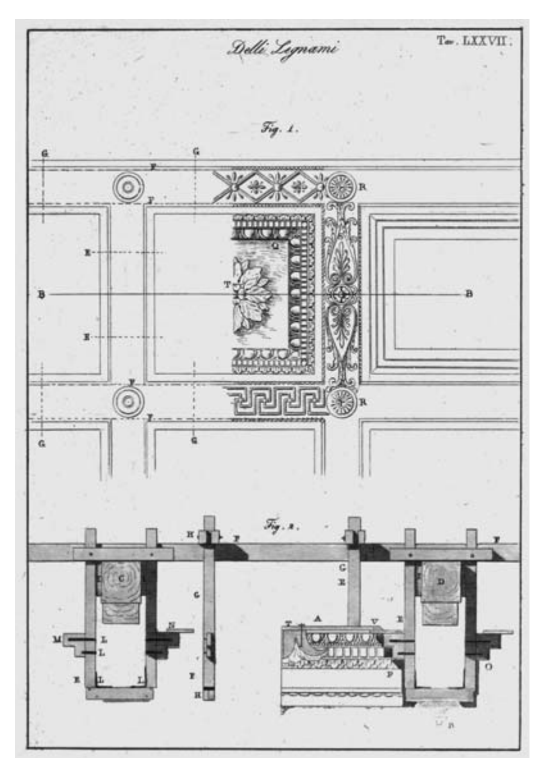


Figura 11
Valadier G. 1828-1839. *L'architettura pratica dettata nella scuola e cattedra dell'Insigne Accademia di San Luca dal Prof. Accademico Signor Cav. Giuseppe Valadier*,Roma, II, tabla LXXVII, *Delli legnami*



Figura 12
Roma, iglesia de San Cesareo. Vista de el campanario. (foto Montanari 2011)

pués de haber preparado «quattro solaretti di travicelli di castagno per poter mettere le scale per salire,... si dovrà formare il tetto del tutto mancante composto con arcarecci di travicellone... lungo di palmi 19 e largo palmi 15» (A.S.R., Camerale III, b. 1866). Las correspondientes estructuras de sustentación de madera, siempre en cumplimiento de las indicaciones del *Trattato* y considerando el espacio reducido de los ambientes que tenían que cubrirse, «si potranno fare semplici ad un solo monaco, come si vede nella tav. LXVI». Al margen también se describen la operación de recuperación del plomo y del hierro de las estructuras ruinosas, «dovendolo tutto consegnare all'Ingegnere; il resto del materiale recuperato è benefitio dell'Intraprendente», y las obras para la demolición de la cúspide del campanario originario, realizada hasta el nivel de la cornisa, y que tenía que sustituirse con un tejado de pabellón con arriba una cruz de hierro «murata... come esiste ora con chiodi al monaco della intelaiatura». Además, adoptando ladrillos similares por dimensiones y composición, se prevé la reparación de «mura ed ornati di cornici di cortina a detto campanile dove occorre nelle mancanze», como puede detectarse observando las superposiciones en la porción superior (figura 12).

Lista de referencias

Amadei E. 1955. «La chiesa di S. Cesareo de Appia», *Capitolium*, 345-349.

Angeli D. 1903-1912. *Le chiese di Roma, etc*. Roma.

Apollonj Ghetti B. 1950. «Giuseppe Valadier», *Enciclopedia italiana*. XXXIV.

Armellini M. 1891. *Le chiese di Roma dal V al XIX sec.* Roma.

Baglione G. 1642. *Le vite dé pittori, scultori e architetti.* Roma.

Bartoli A. 1907. «Scoperte dell'oratorio e monastero di S. Cesareo sul Palatino». *Bollettino di archeologia cristiana.* XIII, 1-3: 12-14.

Benedetti S. 1984. *Fuori dal classicismo.* Roma.

Ciampi I. 1870. *Vita di Giuseppe Valadier architetto romano*. Roma.

Casiello S. 2008. *Conservazione e restauro nei primi decenni dell'Ottocento a Roma*, en *Verso una storia del restauro*, 267-310. Editado por S. Casiello. Firenze.

Corbo A. M. 1975. *Fonti di Storia Artistica al tempo di Clemente VIII.* Roma

Crescimbeni G. M. 1716. *L'Historia della Chiesa di S. Giovanni a Porta Latina*. Roma.

Delehaye H. 1924-1925. «A propos de Saint-Cèsaire du Palatin», *Atti della Pontificia Accademia Romana d'Archeologia.* III: 45 et les pages suivantes.

De Rossi A. 1727. *Descrizione di Roma moderna formata nuovamente con le autorità del card. Baronio, Alfonso Giancolici, Bosio Panciroli.* Roma.

Hülsen C. 1924. «Die Kirchen des heiligen Caesarius in Rom», '*Misc. Ehrle, Studi e testi della biblioteca Vaticana*', II: 377-403. Roma.

Incisa della Rocchetta G. 1963. *Cesare Baronio restauratore di luoghi sacri*, en *A Cesare Baronio scritti vari*, 323-332. Sora.

Marconi P. 1964. *Giuseppe Valadier*. Roma.

Massari G. e I. 1985. *Il risanamento igienico dei locali umidi*. Milano.

Matthiae G. 1955. *S. Cesareo «de Appia*. Roma.

Mulder S. 1995. «La tutela del patrimonio culturale a Roma tra il 1800 e il 1870: legislazione e organizzazione burocratica», *Mededelindgen van het Nederlands Instituut te Rome*, LIII: 81-136. Assen.

Ricci G. D'Amia G. (a cura di) 2002. *La cultura architettonica nell'età della restaurazione*. Milano.

Simoncini G. 1983. «La legislazione viaria nel Regno d'Italia. 1803-1806», *Storia urbana*, 25: 3-28.

Tentori Montalto L. 1938. «Scoperte archeologiche del sec. XVIII nella vigna di S. Cesareo», *Rivista dell'Istituto di archeologia e storia dell'arte.*

Torrigio F. M. 1641. *Historia della venerabile Imagine di Maria Vergine, posta nella chiesa del monastero delle R. R. monache dé SS.mi Sisto e Domenico di Roma*. Roma.

Valadier G. 1828-1839. *L'architettura pratica dettata nella scuola e cattedra dell'Insigne Accademia di San Luca dal Prof. Accademico Signor Cav. Giuseppe Valadier*, 5 voll. Roma.

Valeriani L. 1985. *Giuseppe Valadier (scheda biografica),* en *Valadier segno e architettura*, 437-439. Editado por E. Debenedetti. Roma.

Vasi G. 1747-1761. *Delle Magnificenze di Roma antica e moderna. Roma.*

Zambarelli L. 1936. *Il nobile Collegio Clementino in Roma*. Roma

Zuccari A. 1981. «La politica culturale dell'oratorio romano nelle imprese artistiche promosse da Cesare Baronio». *Storia dell'arte*. 42: 171-193.

Zuccari A. 1985. *Restauro e filologia baroniani*, in *Baronio e l'arte*, 489-508. Sora.

Reconstrucción ideal de un artesonado de la iglesia de Sta. Mª de la Cuesta de Durón a partir de los elementos encontrados durante su restauración

Susana Mora Alonso-Muñoyerro
Patricia Gonzalez Amigo
Natalia Rubio Camarillo

La iglesia objeto de la investigación se sitúa en la localidad alcarreña de Durón, en la provincia de Guadalajara. El pueblo se encuentra a mitad de camino entre los municipios de Cifuentes y Sacedón, en la orilla del Tajo, cerca del pantano de Entrepeñas. Se asienta en la falda de un cerro llamado de «Trascastillo» donde según cuenta la tradición pudo haber un castillo. Su situación junto al río Tajo la convirtió en vía de entrada a la meseta castellana, lo que se tradujo en una notable importancia, sobre todo durante la Edad Media.

En el año 1085 Alfonso VI de Castilla reconquista la Transierra, asimilando las tierras de las márgenes del Tajo. En este momento Durón pertenece al Común de Villa y Tierra de Atienza, como distrito compuesto de varios lugares (Herrera Casado 1988). Después pasa a formar parte del Común creado por Jadraque, con lo que, ya en el siglo XV, pasaría al poder de los Carrillo por donación del rey Juan II a Don Gómez Carrillo y a su mujer, Doña María de Castilla.

Durón, tuvo una importante vinculación con el ducado del Infantado. En el último cuarto del siglo XV, el Señorío de Jadraque, con su Común y sus sesmas, pasan a poder del Cardenal Don Pedro González de Mendoza. Pasa, así, Durón junto con Budia, Gualda, El Olivar, Picazo y Valdelagua al Condado del Cid, marquesado de Cenete en manos de Don Rodrigo Díaz de Vivar y Mendoza, y de ahí a la Casa de los Mendoza propiamente dicha, a través del ducado del Infantado (López de los Mozos 1991). En este señorío de los Mendoza, marqueses de Zenete y luego duques del Infantado, continuó durante siglos Durón, hasta la desaparición de los señoríos en las Cortes de Cádiz (Herrera Casado 1985).

En las «Relaciones Topográficas de Felipe II», carecemos de datos relativos a Durón, tampoco aparecen en el inventario que, a comienzos de siglo, realizó don Juan Catalina García López, ni figura en la «Gula Arqueológica y de Turismo de la provincia de Guadalajara» que escribieron García Sáinz de Baranda y Cordavias en 1929. Sin embargo, las construcciones que encontramos en el municipio, plazas castellanas, fuente, casas solariegas, ermitas, nos indican que el municipio alcanzó su máximo esplendor durante los siglos XVI y XVII, época en que se contaban más de 15 casas de familias hidalgas.

Camilo José Cela, pasó por Durón en 1946 en su primer viaje a la Alcarria, y de él escribió:

> Durón es un pueblo donde la gente es abierta y simpática y trata bien al que va de camino; al viajero se le muestra curiosa e incluso amable» (Cela [1948] 1978).

El edificio

Numerosos autores citan el siglo XVII como fecha de construcción de la iglesia, ya que en su torre aparece la fecha de 1693. A pesar de contar con este dato, está documentado que el templo, bajo la advo-



Figura 1
Vista de Durón en los años 20. (Juan-García y Ruiz Rojo 2007)



Figura 2
Planta de la iglesia de Nª Sª de la Cuesta

cación de la Virgen de la Cuesta, es obra de distintas épocas.

Se trata de una obra con muros realizados en sillarejo. El interior está dividido en tres naves con tres tramos cada una, siendo el último el más ancho. La cabecera, ligeramente plana, resalta en planta respecto a las naves laterales (figura 2). Éstas se separan mediante arcos de medio punto sobre pilares. El arco triunfal es también de medio punto. La nave central, se cubre con bóveda de cañón con lunetos y, las demás, con bóvedas de arista con decoraciones en yeso.

La Capilla Mayor se cubre con cúpula sostenida por pechinas y rematada por linterna. A los pies de la nave central se encuentra el coro alto. La nave lateral sur presenta igualmente a sus pies un corto tramo, mientras que la norte lo perdió en un derrumbamiento.

El baptisterio está cubierto con bóveda de arista, mientras que la Sacristía, adosada a la cabecera, presenta cielo raso y vigas.

En el exterior encontramos al Sur, una plaza formada por la contención de tierras de la ladera que actúa como atrio. Desde esta plataforma se desciende mediante escaleras a una plaza urbana desde la que se contempla la fachada principal, de estilo barroco, compuesta por arco de medio punto con dovelas almohadilladas, todo encuadrado por pilastras adosadas (figura 3). Sobre la portada, en un segundo cuerpo, aparece una hornacina, rematada por un frontón triangular con bolas y un gran roleo en la clave.

La torre, de planta cuadrada se sitúa al oeste de la citada fachada, en el extremo opuesto encontramos la construcción que alberga la Sacristía.



Figura 3
Iglesia de Nª Sª de la Cuesta. Vista desde la plaza que da acceso al templo.



Figura 4
Iglesia de Nª Sª de la Cuesta. Vista de la torre desde los pies del templo.



Figura 5
Iglesia de Nª Sª de la Cuesta. Fotografía del estado de las cubiertas antes de la intervención en el año 2006

El templo alberga hoy imágenes modernas y, en general, de escaso valor artístico. Encontramos sin embargo varias pinturas de los siglos XVII y XVIII. Antes de la Guerra Civil contaba con un importante retablo mayor dedicado a Nª Sª que, como otros dos centenares de la provincia, fue destruido durante la contienda.[1] Era un retablo según el modelo barroco madrileño, pero en probable versión de algún taller local de la diócesis conquense, realizado en el primer tercio del siglo XVIII (Muñoz Jiménez 1999).

Intervención en cubiertas

En el año 2.006, el lamentable estado del templo, hizo que se redactara, por parte de Luis de Villanueva y Susana Mora, un Proyecto de Restauración, con una primera fase de Restauración de cubiertas. Éste se redactó a instancias del párroco y el Arzobispado de Guadalajara.

Dicho proyecto surge como consecuencia de las investigaciones realizadas en iglesias de la provincia de Guadalajara por el grupo de investigación AIPA,[2] siendo su coordinador en aquel momento Don Luis de Villanueva.

Con el comienzo de las obras, las cubiertas se empezaron a desmontar cuidadosamente, momento en el que se observó que las soluciones de estructura de cubierta de cada una de las naves eran diferentes.



Figura 6
Iglesia de Nª Sª de la Cuesta. Fotografía de la cubierta de la nave central durante la restauración. Vista de uno de los elementos con decoración

En la nave sur apareció una viga cambiada de posición con labra al parecer mudéjar, lo que hizo exagerar las precauciones. Se observó además otra interesante ménsula de madera labrada, que servía de apoyo a elementos de la cabecera.

En la nave lateral norte, sobre la cual se centra el estudio, aparecieron enteros los durmientes, varios tirantes, así como los rebajes equidistantes que podrían corresponder a los estribos de una armadura de madera que cubriría esa parte del templo. En la nave central, formando parte de las quijeras, estaban integrados algunos elementos con sencillas decoraciones azules y rojas, que pudieran corresponder a restos de los pares de la nave lateral (figura 6).

Estos hallazgos fomentaron la profundización en el conocimiento de los elementos antes citados. Se procedió a documentarlos con el objetivo de dejar constancia de su existencia antes de la restauración de la cubierta.



Figura 8
Nave lateral norte. Vista del estribo sobre el muro interior con sus rebajes equidistantes

Hipótesis de reconstrucción

Como ya se ha citado, los estribos que coronan los cuatro muros de la nave lateral norte presentaban unos rebajes muy característicos, no eran los estribos de una estructura al uso. Se trataba de huecos dispuestos longitudinalmente y de forma equidistante cuyas dimensiones eran 8 × 5 cm y la distancia entre sus ejes 32 cm.

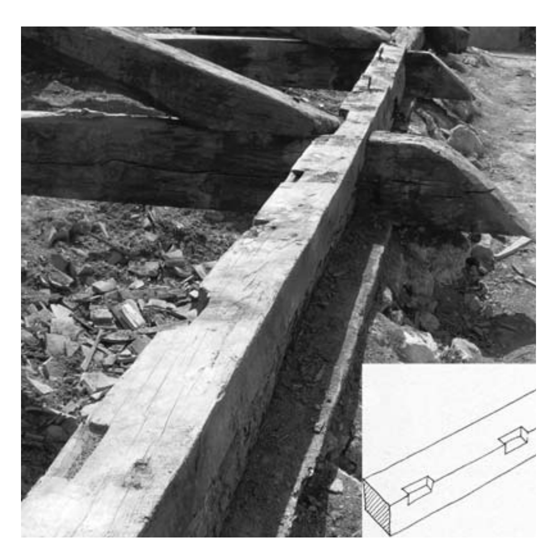


Figura 7
Nave lateral norte. Vista del estribo sobre el muro exterior con sus rebajes equidistantes. Estribo con rebajes para encastre de pares (Fernández Cabo 1997)

Tras fotografiar y dibujar estos elementos, se procedió a investigar su función, para ello, recurrimos a la consulta de bibliografía relativa al tema. Se estudiaron las variantes, el vocabulario específico y los numerosos ejemplos de armadura con que contamos en España (Nuere 2000). Fue entonces cuando se convirtió en uno de nuestros textos de cabecera el libro armaduras de cubierta (Fernández Cabo 1997). En él encontramos un dibujo muy semejante a nuestro caso, el cual nos sirvió como punto de partida para nuestra investigación.

Las ilustraciones extraídas del Tratado de Diego López de Arenas (Nuere 1985) fueron además de gran utilidad a la hora de dibujar la propuesta de estructura. Este carpintero del siglo XVII desvela los secretos de su oficio a través de dibujos plagados de proporciones, relaciones y detalles de gran utilidad. Apoyándonos en estos datos, dibujamos la armadura de acuerdo a nuestro espacio, es decir, a las dimensiones de la nave y de los elementos existentes. Se dibujaron distintas posibilidades y se procedió a cruzar los datos con la realidad encontrada sobre el terreno, para así comprobar la fiabilidad de nuestras sospechas.

El objetivo era reconstruir de manera hipotética la estructura desaparecida, apoyándonos en los restos encontrados, otros ejemplos de la época y tratados de construcción.

De las ilustraciones analizadas se extrajo el siguiente proceso de trazado, que dio lugar a un diseño global muy aproximado a la solución considerada como óptima. A partir del ancho de la nave, se obtienen las dimensiones de los elementos que componen la armadura: nudillo, pares, etc.

En primer lugar, se traza la cambija.[3] Posteriormente, se dibuja un triángulo rectángulo contenido en ella, cuyos vértices pasan por los extremos de la nave. Se consigue así el cartabón de armadura, que nos proporciona además la inclinación de la misma.

Posteriormente, obtenemos la dimensión del nudillo, que debe corresponder con un tercio del ancho de la nave (L). Siendo como decimos el nudillo un tercio de la luz (L/3), éste se une además al par en un punto situado a 1/3 de la longitud del mismo (figura 9).[4]

Una vez conocidas las proporciones, y realizado un hipotético trazado general, con inclinación y dimensiones, se lleva a cabo el dibujo esquemático de diversas propuestas posibles. Posteriormente con un razonado proceso de descarte, se eligió la más adecuada a nuestro espacio y condiciones.

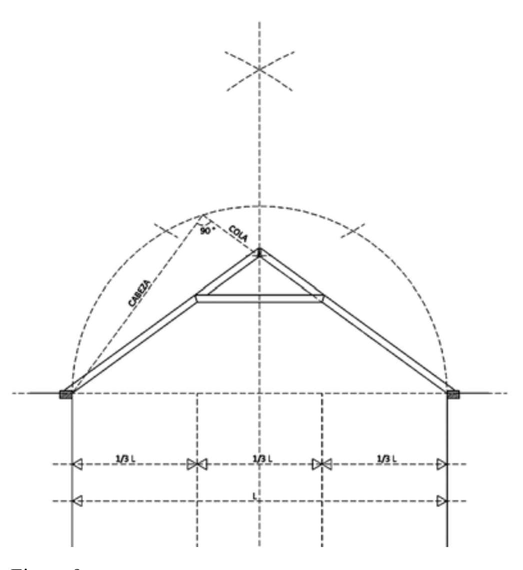


Figura 9
Trazado de estructura de madera a partir del ancho de la nave

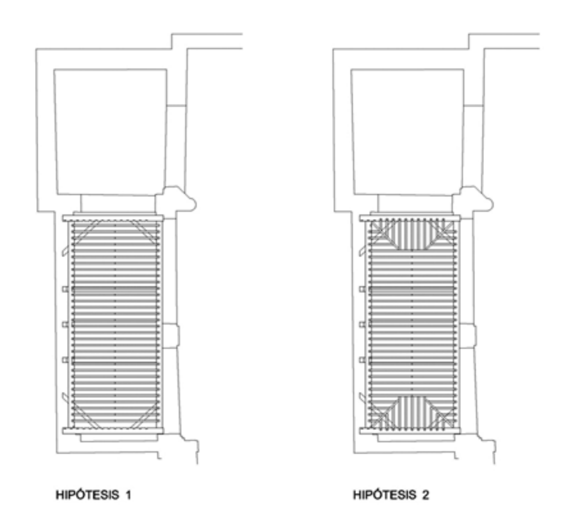


Figura 10
Hipótesis 1 y 2 de estructura de cubierta

La hipótesis 1 nos hacía dudar de su fiabilidad desde un principio. De acuerdo con su trazado, con sólo dos pendientes, no parecía necesaria la presencia de rebajes en los estribos de los extremos de la nave, es decir, en los lados cortos, puesto que no habría que insertar pares en esos puntos.

Por otro lado, la hipótesis 2, presenta la imposibilidad de ajustar los vértices de la parte inferior, a los

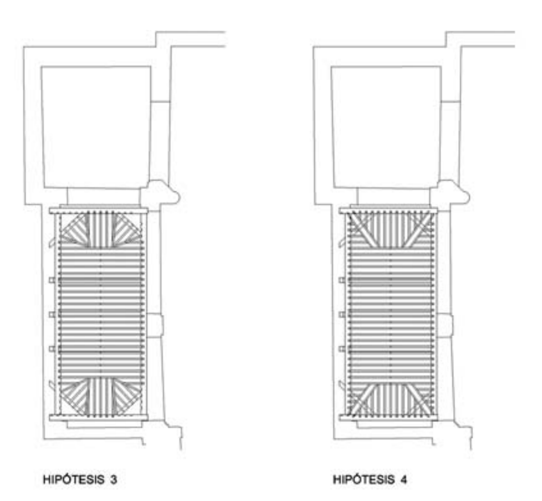


Figura 11
Hipótesis 3 y 4 de estructura de cubierta

pies de la nave. Los rebajes donde se insertarían los pares no se corresponden con los rebajes documentados.

La 3, aunque factible, tampoco precisa de ciertos rebajes presentes en los vértices de la nave.

Por último, y al hilo de las observaciones anteriores, la hipótesis 4, aunque con algunos reajustes, es la que podría adaptarse de una forma más óptima, por lo cual ha sido la elegida para elaborar la hipótesis final, cuya aproximación se muestra a continuación.

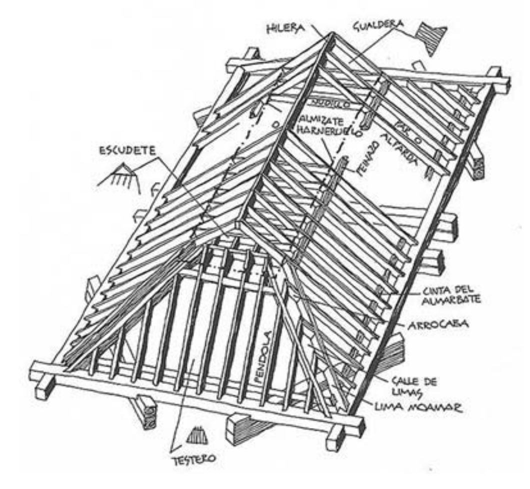


Figura 12
Axonometría de estructura de cubierta (Nuere 2001) similar a hipótesis 4

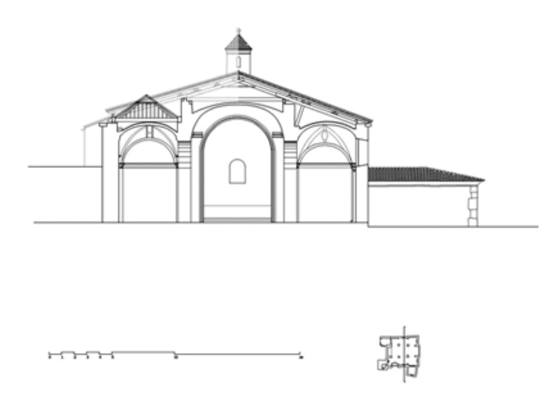


Figura 13
Sección transversal. Nave lateral norte con la hipótesis de estructura de cubierta

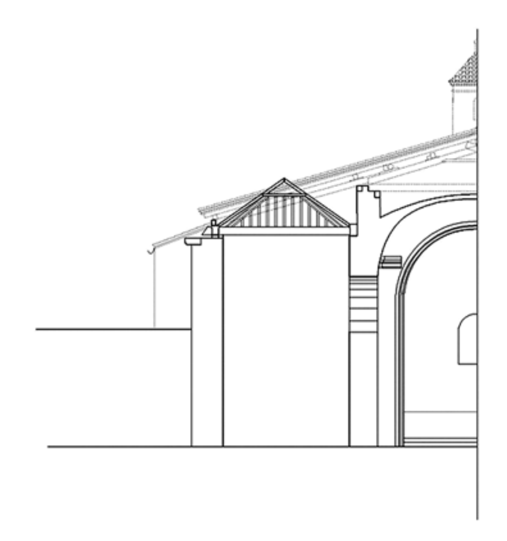


Figura 14
Sección de la nave lateral norte con la hipótesis de estructura de cubierta

Finalmente, cuando introducimos la propuesta en el espacio existente en la nave lateral norte del templo comprobamos que encaja. Esto podría indicar que efectivamente fue así en un primer momento, en el cual pudo existir esta única nave.

En la segunda imagen, se han eliminado las bóvedas que actualmente existen y que impedirían la contemplación del artesonado (figura 14).

Conclusiones

El resultado demostró cómo la estructura de madera trazada con sus medidas y proporciones originales, se adaptaba al espacio existente hoy en día.

La conclusión es que nuestro diseño hipotético podría ser muy similar al trazado original. Una vez más, se demuestra la reutilización de elementos constructivos de época anterior, con la aparición de piezas que aparecen descontextualizadas y que indican cómo pudo ser el sistema precedente.

A través del estudio del edificio y de los documentos de la época podemos llegar a establecer hipótesis que nos muestran la evolución de las técnicas constructivas empleadas.

En época posterior posiblemente durante los siglos XVII-XVIII se construyeron las bóvedas que aún

hoy podemos observar y que ocultaron la estructura de cubierta, fenómeno que se ha repetido a lo largo de la historia. Como ocurre en el caso de la iglesia de la cercana Horche, Guadalajara.

Para terminar, nos gustaría resaltar el papel fundamental que en toda restauración juega la dirección de obra. Es necesario entender el momento de la restauración como un momento clave para la investigación. Esto no es posible si no existe por parte de ésta un interés cuidado y un seguimiento exhaustivo de los trabajos. En nuestro caso, esta inquietud fue además compartida por la empresa constructora[5] que llevó a cabo los trabajos, lo que facilitó en cierto modo la tarea.

Notas

1. Los historiadores *José Miguel Muñoz Jiménez y P*edro J. Pradillo incluyeron este retablo junto con otros sesenta en una exposición sobre el fondo fotográfico Tomás Camarillo, celebrada en 1999, en el Centro Cultural Ibercaja de Guadalajara. Su ficha de catalogación *(Vid. Arte perdido en la provincia de Guadalajara. Retablos, Guadalajara, 1999, p. 43*), permite datarlo en el primer tercio del siglo XVIII (Ballesteros San José 1999).
2. *Grupo* de Investigación «Análisis e Intervención en el Patrimonio Arquitectónico». Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid. Universidad Politécnica de Madrid.
3. Semicírculo de radio igual al ancho de nave que se utiliza para trazar los cartabones y posteriormente conocer las dimensiones de los demás elementos que componen la armadura (Nuere 1985).
4. El procedimiento de trazado de la armadura a partir del ancho de nave se basa en la explicación detallada que de él hace Enrique Nuere (2000) en su lectura del primer manuscrito de Diego López de Arenas.
5. Empresa constructora**,** Rafael Galdón S.A.

Lista de referencias

Azcárate, José María. 1983. *Inventario artístico de Guadalajara y su provincia,* 252-253. Madrid: Centro Nacional de Información Artística, Arqueológica y Etnológica. Ministerio de Cultura.

Ballesteros San José, P. 1999. *Arte perdido de la provincia de Guadalajara. Retablos (El legado Fotográfico de Tomás Camarillo). Catálogo de la Exposición. 25 de marzo al 27 de abril de 1999.* Guadalajara: Ibercaja: 43.

Cela, Camilo José. [1948] 1978. *Viaje a la Alcarria.* 11 ª ed. Madrid: Austral.

De Juan-García, Ángel y Ruiz Rojo, J. Antonio. 2008. *Durón 1900-1980: memoria fotográfica.* Guadalajara: Editores del Henares.

Fernández Cabo, Miguel. 1997. *Armaduras de cubierta*. Valladolid: Ámbito Ediciones. Colegio Oficial de Arquitectos de León.

Herrera Casado, Antonio*. 1985. Arte e historia de Durón. En Boletín Informativo de la Asociación Amigos de Durón.* Guadalajara: Editores del Henares.

Herrera Casado, Antonio. 1988. *Crónica y guía de la provincia de Guadalajara.* 2ª Edición. Guadalajara: Diputación Provincial de Guadalajara.

López de los Mozos, José Ramón. 1991. Reseña histórica de Durón. En Boletín Informativo de la Asociación Amigos de Durón. Guadalajara: Editores del Henares.

Muñoz Jiménez, José Miguel. 1999. Arte y retablos desaparecidos en la villa de Durón. En Boletín Informativo de la Asociación Amigos de Durón. Guadalajara: Editores del Henares.

Nuere, Enrique. 2000. *La carpintería de armar española.* Madrid: Munilla-Lería.

Nuere, Enrique. 2001. *Nuevo Tratado de la Carpintería de lo blanco y la verdadera historia de Enrique Garavato carpintero de lo blanco y maestro del oficio.* Madrid: Munilla-Lería.

Nuere, Enrique. 1985. *La carpintería de lo blanco: lectura dibujada del primer manuscrito de Diego López de Arena.* Madrid: Ministerio de Cultura

Toajas Roger, M. Ángeles. 1997. *Breve compendio de la carpintería de lo blanco y tratado de alarifes (Sevilla, 1633) / Diego Lopez de Arenas; edicion anotada y estudio preliminar de Maria Angeles Toajas Roger.* Madrid: Visor libros.

Ejemplos de arquitectura civil sevillana en los siglos XV y XVI. Elementos constructivos

Gregorio Manuel Mora Vicente

Fruto del lento paso del tiempo y de la más intrépida acción de la especulación y la piqueta, desde hace unas décadas se denuncia la pérdida de las residencias que históricamente han ocupado los centros históricos. En el caso de Sevilla esta preocupación se remonta al primer cuarto del siglo Veinte, cuando se define el prototipo doméstico (Hazañas 1928, reed.), y se formaliza el primer catálogo de Arquitectura Civil[1]. Transcurridos estos años, estamos lejos de conocer por completo este Patrimonio, extenso y desigual como la sociedad que lo ocupaba.

La primera dificultad es su definición. La caracterización de la casa sevillana se ha realizado desde la descripción de los edificios pertenecientes a la aristocracia local, concretados como *Casa Palacio*. Su análisis es la única fuente para conocerla, porque el grueso de la población habitaría en sitios menores que han desaparecido (habitaciones en corrales de vecinos, o compartiendo su vivienda con talleres o tiendas). Por el contrario, las Casas Palacios suelen haber mantenido buena parte de su superficie, y un estudio en profundidad nos acerca a las soluciones arquitectónicas que se le han incorporado progresivamente, ya que nunca fueron piezas cerradas. Generalmente, estos cambios significaron intervenciones traumáticas sobre la fábrica original. Los más usuales son la pérdida de su superficie, que se va deslingando por venta o heredad, la apertura o cierre de vanos, compartimentación de estancias, sustitución de soportes, revestimientos o cubiertas originales, hasta alcanzar un tipo a comienzos del siglo XX, que es el que se nos ha transmitido, y poco tiene que ver con el embrión original.

Las residencias que pretendemos analizar se sitúan en una horquilla entre los siglos XV y XVI. Tienen en común con las actuales los elementos básicos de su planta, organizada en torno a un patio con habitaciones. Este modelo permanece en Sevilla desde su ocupación almohade, como trasciende de las descripciones de casas del *Libro de Repartimiento* (1252)[2], hecho que explica la aceptación de las formas islámicas, en cuanto a técnicas constructivas y la distribución de espacios; manteniéndose parte de aquella trama urbana hasta nuestros días. No debemos obviar esta influencia, ya que las casas de la Sevilla Moderna estuvieron más cerca de ellas que de los estímulos del Renacimiento.

La buena situación económica de la ciudad en los siglos XV y XVI propiciará que vaya mudando este caserío, sobre todo esta vivienda aristocrática o de clase alta. Es un grupo heterogéneo formado por la nobleza tradicional, caballeros, comerciantes y miembros de la Iglesia (cargos del Cabildo de la Catedral de Sevilla). Sus residencias son la base del modelo conocido como *Casa Palacio Sevillana*. Por su importancia histórica y la solidez de sus fábricas conservamos un nutrido grupo, ostensible de ser clasificado por su dimensión entre las pertenecientes a próceres de la ciudad y una clase alta general[3]. Los contrastes con la vivienda popular serían muy marcados.

La superficie con la que cuentan estas fincas denota un tipo de formación y cronología particular. En

primer término se sitúan las más amplias, propiedad de grandes personajes. Conformantes de la nobleza local, son familias que habían acompañado la conquista de la ciudad en 1248, o que eran afines a la Monarquía ocupando cargos en la administración de Castilla. Sus casas son las más antiguas. Ocupaban las collaciones individualmente y guardaban una estrecha relación con las parroquias de cada una. Son el reflejo de una aristocracia urbana. Por su antigüedad, crecieron sin un plan estipulado. Partían de un núcleo que podía ser heredado por Repartimiento u otorgado posteriormente (mediante compra o cesión), a partir del que adquirían el entorno. Llegaban a alcanzar así enormes dimensiones, formando manzanas completas en el medieval trazado, definidas por los tránsitos históricos de cada collación. No debió tratarse de un grupo reducido, puesto que a los tradicionales ejemplos de Casa de Pilatos o Palacio de las Dueñas, se van sumando otros, como las casas de la familia Pinelo o el Palacio de Altamira, recientemente sometidos a rehabilitación arquitectónica.

Los palacios pertenecientes al resto de la nobleza tienen una cronología de partida de siglo XVI. Sus titulares forman parte de un espectro social más amplio, la burguesía de la ciudad, o una aristocracia menor municipal y miembros del Cabildo de la Catedral. Presentan una planta más reducida y su superficie está establecida fuera de crecimientos irregulares; apareciendo la construcción de nueva planta sobre solares baldíos. Este tipo sería más abundante, pudiendo incorporar al mismo las recientemente intervenidas fincas sevillanas de calle Abades 41, Pureza 72 o la Casa del Tesorero, integrada en el conjunto de la Real Casa de la Moneda.

La manera de acercarse al estudio de estos ejemplos ha evolucionado en los últimos tiempos. Hasta el año 1985 la descripción de estas fincas se realizaba mediante la descripción y el análisis estilístico de sus partes. El estudio más profundo en residencias como la Casa de Pilatos o de Dueñas permitió dar a conocer la importancia que para este patrimonio alcanzan las fuentes documentales, que se han conservado en los archivos particulares de ambas residencias[4].

A hilo del desarrollo urbanístico que han tenido los centros históricos, en Sevilla se han llevado a cabo desde la década de los Ochenta, restauraciones sobre estas edificaciones. Tras la redacción de la Ley Nacional de Patrimonio Histórico[5] y su evolución autonómica de 1991 y 2007[6], han quedado definidos estos inmuebles legal y culturalmente (la mayoría considerados Bienes de Interés Cultural). El desarrollo de estos espacios de protección define también las tareas de investigación que deben acompañar a cualquier rehabilitación que se plantee sobre ellos. Este panorama ha multiplicado las posibilidades de conocimiento de estas fincas. A día de hoy resultan paradigmáticas las tareas que se han llevado a cabo sobre palacios como los citados de Altamira y Mañara, rehabilitaciones encomendadas por la Junta de Andalucía y dirigidas por D. Diego Oliva Alonso durante los años 1980 y 90[7]. Ambas actuaciones marcaron una nueva forma de acercarse e interpretar estos edificios.

A esta dinámica también se ha acercado la obra privada, siempre sujeta a las presiones económicas y la sensibilidad o no, de su promotor. Ambos aspectos no son baladíes, ya que la decisión de los patronos es directamente proporcional a la implicación de diferentes disciplinas de estudio y a la recuperación de los máximos elementos históricos en la residencia; por supuesto todo ello implica inversión[8]. Se den o no estas circunstancias, los trabajos que legalmente deben acompañar la rehabilitación son de tipo arqueológico: el control del subsuelo y fábrica.

En el primer caso se trata de excavaciones de diferente tipo practicadas en el interior de la residencia. Obedecen a una necesidad de conocimiento de la secuencia de esa parte de la ciudad, o de vigilancia de la máxima afectación de obra (profundidad). Esta fuente es muy importante, ya que no solo ofrece la posibilidad de controlar la columna histórica del yacimiento, sino que apunta otras noticias como la cimentación de los muros, la secuencia de pavimentación y su material adscrito, o el control de las alineaciones de la residencia (Figura 1).

En cuanto a lo arquitectónico, la aplicación del modelo estratigráfico sobre los alzados de cualquier finca ofrece varias posibilidades de estudio y resultados. El trabajo parte de una necesidad de obra: el picado de la superficie paramental para controlar su estado. El muro se identifica de manera particular en unidades, todos sus elementos son registrados numéricamente, definiendo sus patologías o cambios de material como hitos de su evolución. En el diagnóstico final cada parte individual guarda relación con el todo. Definimos el resultado en términos arquitectónicos que implican vinculaciones temporales. Así



Figura 1
Resultado de vigilancia de movimientos de tierra en calle Segovias 1, nótese la cimentación que anulaba la casa del XV

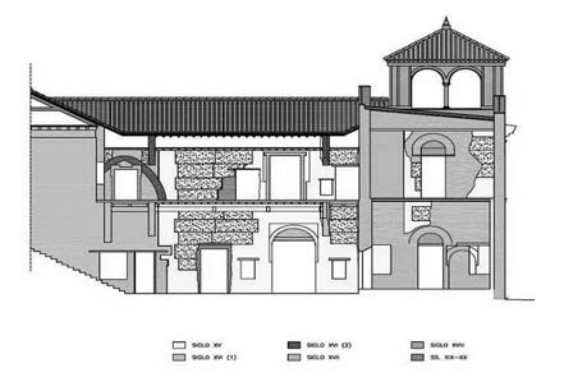


Figura 2
Resultado por cronologías de uno de los muros principales de la casa Palacio de Segovias 1, Sevilla. Planimetría de D. Luís Núñez Arce

pues, se consigue definir la fábrica original, sobre la que se suceden diferentes reformas hasta alcanzar el estado actual[9]. La práctica de esta metodología (Tabales 2002), acompañada de otras informaciones permite el conocimiento evolutivo de la finca (mediante el control de los contactos entre muros), la formación de catálogos tipológicos (aparejos, soluciones constructivas), y la creación de planimetrías en las que se aprecian sensiblemente los períodos y reformas de la residencia (Figura 2).

La llave para el conocimiento total de estas casas está en el cruce de todas las fuentes, incluidas las no regladas: el estudio historiográfico y documental, materias bastante desarrolladas. Recogidos estos datos pueden describirse algunas generalidades en cuanto a la residencia sevillana entre los siglos XV y XVI[10].

La primera es la influencia andalusí en cuanto a su organización. La planta de la casa tiende a ocupar un espacio irregular por la adaptación a un urbanismo precedente. Buena parte de ese viario (vías principales de collaciones o que se dirigían a los centros de la urbe), permanecían desde período almohade. Esa situación condiciona las fachadas de los edificios hacia calles históricas como *Abades*, *Águilas*, *Santa María la Blanca* o *Pureza*, que existían bajo diferente topónimo[11]. En este sentido, sería obligatorio el mantenimiento de las alineaciones tradicionales, porque los caminos debían tener unos mínimos de anchura, hecho que explica que las cimentaciones de la crujía de portada se superpongan a cimientos previos.

La conformación del resto de la manzana es más complicada. Como se dijo, las grandes viviendas aristocráticas crecen a ritmo incontrolado, fagocitando espacio a su alrededor. Esa situación no implicaba el derribo y la construcción unitaria, al contrario. La mayoría de los casos se reutilizan los muros, demoliéndose lo justo y aprovechando su dimensión y material a pie de obra. Por ello es frecuente que en algunas residencias descubramos alineaciones diferentes, que pueden responder a episodios anteriores. Este hecho advierte del riesgo que supone realizar aproximaciones al urbanismo histórico desde el catastro actual. En el caso de Sevilla, este ejercicio no puede realizarse con seguridad hasta el siglo XVIII. Pudimos dar cuenta de ello durante el estudio de las fincas situadas en calle Abades 41 y Segovias 1 (en la collación de Santa María la Mayor), pertenecientes al Chantre de la Catedral Juan de Medina y al comer-

ciante Francisco Pinelo respectivamente. En el primer caso, se trató de una residencia burguesa construida de nueva planta sobre la década de 1550[12]. A pesar de ello incorporaba una arquería apuntada de tradición gótica, que fue cegada en las habitaciones de servicio del patio principal (Figura 3).

En el caso de Segovias 1, la parcela era parte de la casa del comerciante genovés Francisco Pinelo (+1509). El proceso de formación está más cercano al de las grandes mansiones de la aristocracia del Cuatrocientos, ya que compró un primer edificio debidamente construido, y fue aumentándolo con la incorporación de los inmuebles colindantes. En este caso, el acercamiento al palacio parte del control paramental y se apoya en los datos ofrecidos por la documentación particular[13]. La primera descripción de la superficie la encontramos en la venta de la casa, efectuada en el año 1486 por los herederos de Gonzalo López. El comprador de la residencia fue Juan de Arias, Deán de la Catedral de Sevilla y miembro del Consejo de los Reyes Católicos, con la intervención de Pedro Altamirano, canónigo de la iglesia del Salvador[14]:

> unas casas con sus soberados e corrales e arboles que de Gonzalo Lope mi marido fueron e que son en esta ciudad de sevilla en la collación de Santa Maria en el barrio de los castellanos que tienen por linde con otras que fueron del Doctor Marcos e con otras que fueron de Diego Jiménez e por delante con las calles del reyno[15].

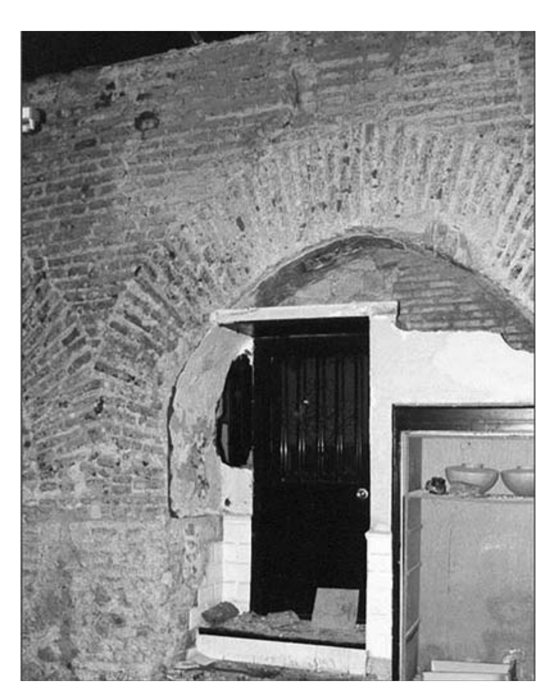


Figura 3
Doble arquería apuntada integrada en el diseño de la residencia del Chantre Juan de Medina, en torno a 1550 (Calle Abades 41, Sevilla)

La pertenencia de esta residencia a Arias fue breve, siendo vendida por el Cabildo Catedral en 1496 a Francisco Pinelo. A partir de entonces, comineza un proceso de compra que le llevó a acaparar la manzana. La que nos ocupa fue su residencia inicial; que debió morar mientras efectuaba reformas. El buen estado de la casa hizo que su esfuerzo constructivo se concentrase en la residencia vecina, hoy sede de la Academia Sevillana de Buenas Letras, y conocida como *Casa de Pinelo*. Tras su fallecimiento y el de su esposa, Maria de la Torre, cuatro años más tarde, la fábrica se divide entre sus herederos. La actual academia para su hijo Jerónimo, y la residencia que nos ocupa a Pedro. En cualquier caso, puede apreciarse en la planta actual la integración de diferentes alineaciones que obedecen al crecimiento de esta superficie.

Un fenómeno particular siguió la residencia de Don Pedro Enríquez, Adelantado Mayor de Andalucía, y su esposa Catalina de Ribera a finales del siglo XV. La familia había residido en la collación de Santa Marina, hasta que en 1483 se trasladan a la de San Esteban, donde compran una primera casa de la que germina su palacio (Casa de Pilatos)[16]. La residencia aumentó a medida que las adquisiciones fueron efectivas, lo que imposibilitó un plan unitario en superficie y altura.

La relación del espacio doméstico con la calle es uno de los aspectos que más han cambiado en la evolución de la vivienda sevillana. Durante los siglos XV y XVI el único punto de conexión es la puerta principal, de dimensiones suficientes para la entrada de carruajes y escaso desarrollo ornamental (arcos rebajados o de medio punto rematados por alfiz cuadrangular). Los muros medianeros cerraban el domicilio al espacio público, así que la aparición de vanos exteriores será muy escasa. Debemos tener presente que la concepción espacial de la residencia propiciaba la ausencia de ventanas a la vía, puesto que la fuente de luz eran los patios, que se repetían en número y función.

Por lo general, las casas se concebían a una altura, aunque doblaban entorno al atrio principal. Esta segunda planta podía ocupar la crujía por completo o habitaciones particulares en los ángulos, con visión al cruce de dos calles. Era la habitación de estudio o despacho del titular. Su desarrollo pudo significar la evolución del torreón defensivo, que presentaban las grandes mansiones nobiliarias durante los siglos XIII-XV. En el último cuarto de este, se prohíben las baluartes y fortalezas por parte de los Reyes Católicos, para evitar así las sublevaciones de la nobleza díscola. Fuera o no esta la causa, en los modelos constructivos que se realicen desde entonces ya no aparece la torre, y sí la cámara particular o despacho del propietario.

Hemos podido acercarnos a la imagen externa de las casas mediante la practica del modelo estratigráfico paramental sobre algunas fachadas. Por ejemplo, en la citada Segovias 1, no hay presencia de ventanas a la calle en planta baja donde se ha conservado íntegramente el muro del XV. En la primera, si bien el paramento se recompuso a lo largo de la historia, tampoco se aprecia huella de vano alguno, siendo los actuales roturas sobre la fábrica original en siglo XVII. En este caso particular, se conoce que la única ventana de que dispuso la residencia en el período que nos ocupa fue la ubicada en el despacho titular, en la confluencia de las actuales calles Argote *de Molina* y *Segovias*. Puede sumar a la importancia que contemporáneamente se le dio a este elemento el despliegue decorativo que concentra, con pintura en sus jambas y una arco polilobulado de ladrillo enmarcado en alfiz, ambos de tradición mudéjar.

Con la llegada del siglo XVI se producen nuevos cambios en cuanto a la apariencia externa. En primer lugar adquiere desarrollo la portada principal, que se convierte en emblema de los propietarios. En todos los casos se trata de añadidos posteriores sobre la fábrica original, compuestos en mármol, cantería o siguiendo la tradicional albañilería de ladrillo aplantillado[17]. Este tipo de acciones aportaron a la puerta un contenido simbólico, la llegada de un nuevo tiempo y estilo artístico en el que primaba la afirmación del hombre y sus hechos. El ejemplo más representativo sería la portada del Palacio de los Adelantados, al que se incorpora una portada genovesa labrada por Antonio María Aprile en 1528.

Pese a exquisitez de este modelo, nos interesa lo que su incorporación implica urbanísticamente. Como arquitectura parlante las nuevas puertas se rodearon de diseños concebidos para ser vistos, hecho que propicia la incorporación de un espacio particular ante la casa a modo de Plaza. En el caso del Palacio de Pilatos, los textos publicados por el profesor Lleó ofrecen el panorama del barrio durante el siglo XV (marcadamente industrial con relación a la calle *Real de San Esteban*), y la manera en que la instalación del Palacio transforma el barrio, incorporando medias higiénicas como la creación ante sus puertas de una plazuela con fuente pública.

Puede decirse que la apropiación de la vía y su uso particular se desarrollan a partir del siglo XVI, sobre todo por el cariz de imitación que tienen estas obras, hasta el punto de legislar estas actuaciones. *Las Ordenanzas de la Ciudad* compiladas en 1527 hacían hincapié en este sentido; las casas que se construyesen debían hacerlo dentro de las murallas sin ocupar los terrenos del rey: los linderos de la cerca (para evitar el adosamiento de fincas), las plazas y las calles[18]. La situación ocasionó más de un conflicto en cuanto a la titularidad de estos espacios, que se hizo muy frecuente cuando las fincas se vendían.

Por ejemplo, de la documentación relativa a la finca de calle Segovias 1, se entiende que en una de las ventas de la casa (ya desligada de la propiedad de Don Francisco Pinelo), la superficie había incorporado la vía que pasaba ante la puerta principal, que define como *plaçeta*[19].

Para controlar estas apropiaciones, en Cabildo celebrado en 7 de septiembre de 1556 fue presentada por los Fieles Ejecutores y aprobada por la Ciudad, una proposición referente a corregir los abusos que se cometían, reglamentando la superficie de las casas particulares y edificios públicos. El texto es ilustrativo porque evidencia la preocupación de la corporación por un incontrolado crecimiento urbano. La resolución final es la visita de un alarife a las obras que indique la alineación de las fachadas, por ejemplo:

> Nos los Fieles ejecutores desta Muy noble y muy leal Ciudad de Sevilla... habiendo tratado entre nos y platicado acerca del desorden que hay en esta dicha Ciudad y sus arrabales de Triana en lo referente a labrar los edificios que salen a las calles y vías públicas, por no haber Diputados de los Señores del Muy Ilustre Cabildo y regimiento desta ciudad que vean el edificio que se quiere levantar, de lo qual resulta que algunas veces los que labran dichos edificios toman a su voluntad lo que les conviene de lo público, calles e plazas de la ciudad[20].

El desarrollo de estas portadas y la ocupación de la vía antecedente son dos de las novedades que plantea la Casa Palacio sevillana a partir del siglo XVI. Se trató de una licencia del Renacimiento que no afectó a la organización interior, de estímulo islámico. A esta influencia se debe que la comunicación entre calle y residencia familiar nunca fuese directa, entre ambas se disponía un espacio intermedio diferenciado según la dimensión de la finca, cuya presencia abligaba que el acceso fuese acodado.

En las mayores, esta zona se organiza como apeadero a cielo abierto y porticado en algún lado. Desde ahí se accede a la caballeriza y cochera, pudiendo existir otros anejos. Por ejemplo, en la casa palacio de la familia Almansa (actual Palacio de Altamira), se documentó un lugar para dar picadero a los caballos. Otras puertas dirigen a las habitaciones de servicio, que también rodean un patio. A pesar de que las grandes fincas son unifamiliares, el mantenimiento de la fábrica en general obligaba a que el personal de servicio viviese en su interior. De otro lado estaban los espacios propiamente de producción y mantenimiento: cocinas, corrales, establos, lavaderos, huertas o bodegas. Un último vano, que no guarda relación con lo descrito, accede en recodo a las habitaciones familiares.

En las residencias de la nobleza menor el espacio de apeadero se resume, y antecede a los establos. Cuando no existe la necesidad de dar paso a los carruajes, se forma una sala intermedia que es la referida como *zaguán* o *casa-puerta*, desde el que se transita a las partes de la casa. El acceso a la vida particular sigue siendo en recodo, lo que supone cierta contradicción en cuanto a los actuales accesos en eje axial. Esta situación no se produce en la arquitectura doméstica sevillana hasta el XIX, y como se aprecia de los estudios paramentales, siempre supusieron roturas traumáticas de un muro, sobre los que se abre vano con cancela.

Como se ha repetido, la vida familiar se realiza alrededor de un patio. Suele ser de planta cuadrada o rectangular, aunque su situación en la parcela puede no ser centrada, por el tipo de crecimiento de la finca y la necesidad de alejarla de la calle. Lo normal es que sus frentes no estén completamente porticados, tan solo dos o tres, circunstancia que se repite en la mayoría de los edificios estudiados[21].

Uno de los cambios más sensibles que se producen en el interior de los edificios será la sustitución de sus soportes originales. En la Sevilla Bajomedieval abundaron los pilares de ladrillo herederos de la tradición mudéjar, de perfil cuadrado o poligonal. Estructuralmente se disponen sobre una cimentación corrida o zuncho latericio. Con la incorporación de las formas del Renacimiento y Barroco, desde el último tercio del XVI y XVII, se sustituyen por columnas de mármol. La obra que no necesitaba de reforma drástica. Los arcos se apuntalaban y se producía el cambio de pie, apoyando las basas sobre los anteriores restos.

La medida de las galerías se sitúa entre los dos y tres metros. Por lo normal están pavimentadas de ladrillo, aunque pueden incorporarse otros materiales más ricos; por ejemplo en calle Segovias 1 las galerías estuvieron soladas con figuras de pizarra y losa de Tarifa en dos fases históricas superpuestas.

Mención aparte recibe la cubierta de sus galerías. Las pandas del patio se cubren por medio de alfarjes de madera plano, formados por jácenas sobre las que se dispone el piso superior, bajo entramado de madera o de ladrillo (ladrillo por tabla). Este sistema también pertenece a la tradición arquitectónica islámica, repitiéndose con asiduidad. En el caso de las residencias principales, su uso está sometido a la presencia de mayor carga decorativa. Las vigas pueden recibir una decoración pintada a temple, con motivos del repertorio mudéjar (meandros, ajedrezados, labor de crestería, etc.); o bien introduciendo modelos Platerescos, como el *Candelieri* y la heráldica, cuya documentación posibilita la adscripción de la residencia[22]. Este tipo de forjado plano puede incorporar tramos particulares, que marcan vanos de acceso a habitaciones de importancia. En este caso también se tira de la tradición, incorporando alfarjes con decoración de lazo, pan de oro y mocárabes. Hemos podido documentar esta variante en calle Segovias 1 (Figura 4).

Las habitaciones que rodean el patio principal se conocen en la documentación como *palacios.* Adquieren una forma regular, cercana a salones rectangulares que se compartimentaban interiormente con muebles o cortinajes (entre los 8-9 por 4-5 metros de longitud y anchura), quedando cerrados por tabiquerías internas los dormitorios. Esta es también una tradición de la casa islámica, que irá mutando a partir del XVI, cuando las estancias comiencen a reducirse y se fije su uso particular, mediante la incorporación de un mobiliario específico.



Figura 4
Alfarje Plano Segovias 1



Figura 5
Detalle de arco de medio punto apuntado con alfiz, calle Segovias 1

El número de las salas es proporcional al patio, disponiéndose una o dos por pórtico. Los accesos son individuales, siguiéndose la fórmula de arco de medio punto o rebajado enmarcado en alfiz; nuevamente un tipo de raíz mudéjar que tenderá a desaparecer en las viviendas de nueva planta del XVI. En muy pocos casos se ha conservado esta fórmula de paso, ya que las puertas redujeron su tamaño y se adintelaron, en el maridaje entre la residencia bajomedieval a Barroca, su documentación es otra de las posibilidades que ofrece el estudio paramental (figura 5)

Aunque en las cubiertas de las habitaciones se repite el esquema de forjado plano, se aprecian modelos de mayor calidad según sea su función (capillas, cámaras o despachos y cubiertas de cajas de escaleras). La elección de este tipo de soluciones sigue vinculada a la tradición local, notándose a medida que avanza el XVI la presencia de modelos renacentistas. En el primer caso, el tipo que se repite es de armadura de par y nudillo. Decorada con lacería mudéjar en parte central y lateral de almizate, describiendo estrellas de ocho puntas decoradas con pan de oro.

En cuanto a los techos renacentistas, la mayoría plantean estas novedades sobre el forjado plano tradicional, al que incorporan ménsulas esculpidas, jácenas talladas y tablas de fondo con decoración de tondos octogonales con florón central. Este repertorio era conocido por los ebanistas y arquitectos de la época mediante los tratados de Arquitectura de Sagredo y Serlio. En este aspecto debemos recapitular en un hecho al que no hemos hecho referencia hasta el momento, la influencia que sobre este Patrimonio tiene el Alcázar de Sevilla, en concreto la residencia bajomedieval de Pedro I para los modelos del XV, y las sucesivas ampliaciones ejecutadas desde tiempos de Reyes Católicos para lo que acontece a partir del XVI[23]. Los estribos se decoran con frisos tallados.

Con respecto a los revestimientos, las galerías podían ser pintadas sobre mortero de cal, decoradas con yeserías o alicatadas de azulejo. En todos los casos se tira de la tradición local. Las decoraciones mejor conocidas son la de los grandes Palacios en conservados, Dueñas, Pilatos Pinelo. En cuanto a los barros vidriados, tipológicamente responden con la técnica de cuenca o arista, desarrollada por los alfares sevillanos a partir del siglo XVI. Presentan como repertorio iconográfico estilizaciones de elementos geométricos y vegetales, modelos renacentistas florales y de *Cadelieri*. En todos ellos se generaliza un cromatismo basado el blanco de fondo, azul, negro y melado.

No tenemos noticia del acabado externo de las fincas, aunque lo normal es que se siguiese el tradicional acabado enlucido son esgrafiado arquitectónico, cuyo antiguo uso disimulaba la pobreza de los materiales de construcción. El esquema se basa en el despiece de sillares, generalmente en planta baja, y de ladrillos en el piso superior. Cada módulo se marcaba mediante trazo de almagra.

Por último una breve mención material. Como norma general se utilizaron los tradicionales en la ciudad, esto es en ladrillo y tapial. Lo normal es que

estas fincas presente aparejos mixtos de tapial y ladrillo encadenado, que pueden presentar algunas variantes cronológicas. Por ejemplo son más antiguos los aparejos que presentan cajones calicastrados, frente a los que dividen el tapial mediante verdugada de ladrillo. En el uso de estos materiales su problema fundamental se reduce a la cantidad de cal que contenga la mezcla de cal, hecho que supone un problema por la desintegración de las tapias. Tan solo tenemos noticia de un caso en el que se incorporó como variante a este sistema el aparejo Toledano, empleado por Juan de Minjares en la Casa del Tesorero de la Casa de la Moneda, obra de 1585.

Hasta aquí este resumen, a partir del siglo XVII se abren otras posibilidades de estudio para la arquitectura civil hispalense, caracterizada por el definitivo desplazamiento de las soluciones mudéjares, confiamos que puedan ser objeto de futuros estudios G.M.M.V.

Notas

1. Collantes de Terán; Gómez 1999 (reed). El catálogo de edificios se completó por solicitud del Ayuntamiento de Sevilla en 1950, la primera publicación del mismo se produce en 1976, habiendo sido eliminadas cien fincas. Desde entonces la obra ha sido reeditada bajo el mis o título en los años 1984, 97 y 99, repitiéndose sucesivamente una reducción sobre el la nómina original
2. Como mínimo desde la construcción de la nueva aljama (1172), la ciudad contaba con un ricas casas que conocemos por su sesión tras la conquista a los castellanos, en las que se suceden descripciones de casas con patio principal, huerta, establo y otras dependencias. Claro ejemplo de ellos sería la finca cedida para residencia del Obispo D. Remondo, germen del futuro Palacio Arzobispal de Sevilla. «Do otorgo a vos Maestro Remondo Obispo de Segovia, et mío notario, unas casas en Sevilla, que son en la plaça de Santa María, con su bodega et con su cozina et con su estabila et con una hortezuela que es dentro en las casas, asi como las toviestes mientra que en ella morastes. Et estas casas vos do et vos otorgo, que las ayades libres et quitas pora siempre por juro de heredat vos et quantos de vos vinieren pora dar o pora a vender o pora cambiar o pora empennar o pora fazer dellas todo lo que quisieredes como de lo vestro».
   6 de enero de 1251. Carta de Fernando III a Don Remondo, Obispo de Segovia. Leg. 29, núm 141, Santa María 37´1´8. Archivo Catedral de Sevilla. Ballesteros Beretta 1978 (Doc. 4).
3. Hazañas 1928. Define cinco tipos de vivienda sevillana, Palacios Reales y residencias de grandes próceres, entre los que se sitúan Pilatos y Dueñas; Casas menos suntuosas y extensas propias de la aristocracia; familias de clase media y casas tiendas. El presente artículo aborda el segundo y tercer tipo.
4. En este sentido cabe destacar los estudios de Falcón y Lleó Cañal. El estudio de las fuentes documentales ha permitido acercarnos a este fenómeno de expansión que tienen estas primeras residencias.
5. Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español
6. Ley de Patrimonio Histórico Andaluz de 1991, y la más reciente Ley de Patrimonio autonómica, 14/2007 de 26 de noviembre
7. Oliva Alonso 1993, 2005. Los estudios que han acompañado a las rehabilitaciones de las Casas de Mañara y Altamira comprenden la primera apuesta multidisciplinar de estudio sobre la Arquitectura Civil en Sevilla. El resultado es evidente, puesto que el resultado final ofrece rasgos de las etapas por las que transitaron estos edificio, ambos convertidos en sede Autonómica
8. En Sevilla hemos contado con varios ejemplos recientes. Pueden señalarse las intervenciones llevadas a cabo en las fincas de Segovias 1 y Abades 41-43, en cuyo proceso de rehabilitación participamos. La obra pasaba por convertir ambas casas en hoteles selectos, en los que se recuperasen los máximos elementos originales. Actualmente ha cristalizado este grandísimo esfuerzo en el recién inaugurado *Hotel Fontecruz Sevilla*, en calle Abades 41.
9. Las relaciones arquitectónicas fundamentales serían las de traba, adosamiento, ruptura o encastre (usuales en la construcción histórica), aceptando que cada una implica un matiz temporal de coetaneidad, anterioridad o posterioridad. Por ejemplo dos muros que traban serían contemporáneos, no así si su relación es de ruptura o adosamiento.
10. Aparte de la bibliografía que se ha ocupado de la casa sevillana, se han realizado algunos acercamientos a sus partes y materiales. Oliva Alonso (1982), estableciendo las partes de la residencia y haciendo hincapié en el desarrollo de sus portadas, Pleguezuelo Hernández (2000), con respecto a sus materiales y Marchena Hidalgo (2000), que realiza una descripción pormenorizada de las casas que pertenecían al Cabildo de la Catedral mediante la transcripción de sus apeos en los *Libros de Casas* de la Metropolitana.
11. Collantes de Terán Sánchez, 1994 (ed).
12. Juan de Medina la tuvo que mandar a construir y habitar en torno al segundo tercio del XVI. La adscripción al personaje viene dada por la representación de su es-

cudo en las viguerías de un alfarje que cubría una de las estancias principales. Estas armas están representadas en la capilla catedralicia de la familia Medina, presidida por un retablo pintado en 1561 por Luís de Vargas que atiende a la Genealogía de Cristo, en el que aparece representado el Chantre a la edad de 57 años.

13. Gracias a la amabilidad del Sr. Don Eduardo Ybarra Hidalgo conseguimos acceder a la lectura de esta abundante documentación que parte de finales el siglo XV y alcanza hasta el siglo XX.
14. Archivo D. Eduardo Ybarra. Extracto de la escritura de venta otorgada por Doña Isabel González, mujer de Gonzalo Lope, a Pedro Altamirano en nombre de Juan de Arias. 19 de junio de 1486.
15. La redacción nos ofrece una imagen todavía medieval de la residencia. El término *soberados* indica habitaciones en planta superior, y posiblemente los *corrales e arboles* se refieran a los espacios a cielo abierto que centrasen la casa, es decir patio principal y corral. Esta disposición es heredera de la casa islámica. La necesidad de los espacios abiertos en el interior se explica desde el carácter cerrado que las casas mantendrán a la calle, signo tenderá a modificarse a lo largo de los años venideros.
16. Lleó Canal 1998. 101-102
17. Incorporan elementos propios del lenguaje clásico, evolucionando hacia diseños Manieristas y Barrocos
18. Albardonedo Freire 2000.
19. Archivo D. Eduardo Ybarra. El texto pertenece a la venta realizada a Hernán Sánchez Dalvo por parte de los herederos de Alonso de Nebreda. La venta se firma en 27 de mayo de 1547: «Viernes veinte y siete de mayo en este día a ora de las siete del medio dia poco mas o menos estando delante de unas casas principales con su casa puerta y soterraneo debaxo de tierra e pajar e recibimiento e patio con dos cuerpos e palacios e corrales e jardín e otras piezas altas e baxas que son en esta dicha ciudad de Sevilla ala collación de Santa María con una delante dellas que pasa la calle real que va a la calle de Abades e deciende ala de placentines por medio y son enfrente del postigo y casas arzobispales que fueron de la morada de Alonso de Nebreda burgales difunto que Dios aya e del quedaron e se tienen por linde con casas de la Fábrica de la Sancta Iglesia que fueron del maestre escuela Jerónimo Pinelo e de la otra parte las calles del rey».
20. Guichot y Parody 1990, 53.
21. En calle Abades 41, Segovias 1, Pureza 72 y las fases mudéjares de Palacio de Altamira y Mañara. En todos los casos salvo los construídos tardíamente, los soportes originales fueron pilares de ladrillo, sustituidos por columnas de mármol desde 1550. En los edificios de nueva planta, como Pureza 72 o *Casa del Tesorero* en la Real Casa de la Moneda (1585), se usa directamente el mármol, lo que evidencia que la tradición del soporte latericio estaba superada.
22. Tal como se produjo con la casa del Chantre Juan de Medina en calle Abades 41, o con la primera morada de D. Francisco Pinelo en Segovias 1.
23. Marín Fidalgo 1990.

Lista de referencias

Albardonedo Freire. Antonio. 2000. Fuentes Legales Sobre Construcción: las Ordenanzas de Sevilla (1527). Actas del *III Congreso Nacional de Historia de la Construcción*. Sevilla. Pág. 1-12.

Collantes de Terán Delorme, Francisco; Gómez Estern, Luis 1999. *Arquitectura civil sevillana*. 3a ed. Sevilla.

Collantes de Terán Sánchez, Antonio (Dir.). 1993. *Diccionario Histórico de las Calles de Sevilla.* Sevilla 3. Vol.

Falcón Márquez, Teodoro. 2006. *La casa de Jerónimo Pinelo: Sede de las reales academias sevillanas de buenas letras y de bellas artes*. Sevilla: Fundación Colegio de Aparejadores y Arquitectos de Sevilla.

2006. *La casa de Jerónimo Pinelo: Sede de las reales academias sevillanas de buenas letras y de bellas artes*. Sevilla: Fundación Colegio de Aparejadores y Arquitectos de Sevilla.

2003. *El palacio de las dueñas y las casas-palacio sevillanas del siglo XVI*. Sevilla: Fundación Aparejadores.

2002. *La casa de los pinelo a la luz de nuevas aportaciones documentales*. Sevilla: Real Academia Sevillana de Buenas Letras.

2000. Tipologías constructivas de los palacios sevillanos del XVI. Actas del *III Congreso Nacional de Historia de la Construcción*. Sevilla. Pág. 279-285.

Guichot y Parody, J. Reed. 1990. *Historia del Excmo. Ayuntamiento de Sevilla*. Tomo II. Pág. 53.

Hazañas y la Rúa, Joaquín. 1928. *La casa sevillana* (reed. 1989). Sevilla.

Lleó Cañal, Vicente. 1998. *La casa de Pilatos*. Madrid: Electa España.

Marchena Hidalgo, Rosario. 2000. Fuentes para el Estudio de la Casa Sevillana en la Edad Moderna. Actas del *III Congreso Nacional de Historia de la Construcción*. Sevilla. Pág. 629-639.

Marín Fidalgo, A. 1990. *El Alcázar de Sevilla Bajo los Austrias*. Sevilla

Oliva Alonso, Diego. 2005. *La restauración del Palacio de Altamira*. Sevilla: Junta de Andalucía.

1993. *Casa-palacio de Miguel de Mañara: Restauración*. Sevilla: Junta de Andalucía.

1982. Arquitectura doméstica sevillana en siglo XVI. En *Laboratorio de Arte* 146.
Pleguezuelo Hernández, Antonio, 2000 *Arquitectura y Construcción en Sevilla (1590-1630)*. Sevilla. Excmo. Ayuntamiento.
Tabales Rodríguez, Miguel Ángel. 2002. *Sistema de análisis arqueológico de edificios históricos*. Textos de doctorado. Instituto Universitario de Ciencias de la Construcción. Vol. 24. Sevilla: Universidad de Sevilla.

Una revisión del *spolium* de la obra hispanorromana a través de las fuentes medievales

José Alberto Moráis Morán

La elaboración de un discurso diacrónico y lineal en torno a los procesos constructivos de los edificios medievales presenta ciertos obstáculos difíciles de salvar. Fueron muchos los factores que influyeron en el planteamiento y devenir de estos proyectos edilicios y buen ejemplo de ello lo supone, por ejemplo, el lento y desigual avance de, prácticamente, la totalidad de los edificios hispanos de los que hemos conservado noticias documentales. Las cuestiones derivadas de la comitencia regia y eclesiástica, la variabilidad de los presupuestos otorgados a las fábricas, la carencia de profesionales cualificados y los cambiantes modelos estéticos utilizados, jugaron a favor de este diferencial panorama constructivo (Valdés 2010, 333-350).

En este punto toma una marcada relevancia el estudio de un fenómeno bien documentando en otros ámbitos regionales, especialmente los europeos donde, con frecuencia, es posible observar las pruebas materiales que reflejan estos complejos procesos de construcción.

La reutilización física de todo tipo de materiales dentro de las construcciones del Medievo, bien a pesar de que estos no correspondiesen con la misma condición, forma, fin y cronología del conjunto restante de nuevos elementos, condicionó algunos aspectos fundamentales de la imagen de la arquitectura medieval.

Este fenómeno, definido por la historiografía tradicional como spolium in se rememora la acepción latina del vocablo spolia, bien explicada en el Glossarium mediae firmado por Du Cange (1883-1887, 560).

La reapropiación selectiva y particular de los restos materiales de las construcciones del pasado, con la voluntad expresa de reutilizarlas en los nuevos contextos materiales del medievo, posee un claro antecedente en la edilicia tardoantigua, donde tales prácticas fueron frecuentes (Kinney 2006, 235).

Los arruinados paisajes del mundo antiguo comenzaron a convertirse, especialmente con la reactivación edilicia del patronazgo cristiano, en auténticas canteras abiertas en las que obtener material de acarreo (Settis 1986, 373-486). Los ejemplos de la órbita francesa e italiana son conocidos y suficientemente expresivos (Lachenal 1995, 40-50).

Como objetivo de la breve serie de reflexiones que aquí exponemos, pretendemos realizar un somero balance en torno a esta problemática dentro de los territorios hispanos durante la Alta y Plena Edad Media. Ahora bien, si tal fenómeno ha sido bien estudiado desde su perspectiva eminentemente material (Caballero y Sánchez 1990; Castiñeiras 1989-1990), aquí abordaremos algunas cuestiones en torno a la definición del fenómeno pero tomando como referente su citación en las fuentes medievales escritas.

Sin embargo existe un problema en relación con este tipo de investigaciones que resulta insuperable. El rastreo de los principales fondos documentales hispanos muestra el perfecto conocimiento de este tipo de acciones expoliadoras; pero, al contrario, es la realidad material a la que se refieren esas fuentes

la que, con demasiada frecuencia, ha sido drásticamente modificada e, incluso, destruída. Ello hace extremadamente difícil la obtención de conclusiones absolutas.

La reocupación y expoliación íntegra de solares paganos, incluidos sus cimientos y otras estructuras preexistentes, por parte de los nuevos templos cristianos, fue repetida en el ámbito geográfico que se estudia. A este respecto resulta paradigmático el caso de Santa María de los Arcos de Tricio, en la Rioja. En esta construcción cristiana, datada entre los siglos VII al X, se documentan prácticamente todas las modalidades de expoliación. Partiendo de la amortización del solar pagano y la reubicación de un alto número de sillares romanos, en un segundo momento constructivo del templo medieval, se acometió con la expoliación de un aula previa para su transformación en una planta basilical de tres naves. La readaptación de los ciclópeos tambores y los capiteles, revela un rotundo desinterés por parte del artífice medieval en cuanto a la adopción de cánones antiguos. Es quizás en este caso, mejor que en ningún otro, donde las razones de economía de materiales justificarían toda la acción constructiva (Caballero, Arce y Agudo 2003). A pesar de considerarse un caso excepcional, no resulta factible examinarlo bajo los parámetros de nuestro discurso, pues no conservamos de los siglos medievales ninguna mención directa en las que las fuentes nos relaten esta reutilización masiva de materiales en Tricio. Posiblemente este sea el gran problema metodológico que acusa este tipo de análisis. En pocos casos hemos conservado, paralelamente y complementándose, la fuente escrita y la estructura material expoliada a la que esta se refiere.

Con todo, es posible mencionar algunos casos importantes y en este sentido la antigua Augusta Emérita es prolija en este tipo de noticias. Muy célebre es el conocido epígrafe en el que se relatan las labores de reparación del puente, bajo el mandato del rey Ervigio y el dux Salla (Moreno 1892, 59). «Renovabit» dice la inscripción para referirse a unos trabajos constructivos que, en último extremo, detallan la existencia de unas estructuras anteriores que se recuperan. Los elementos preexistentes, derruidos con el paso de los siglos antiguos, fueron reutilizados como la base formal de esta reparación en la que la obra antigua es descrita como monumental y suntuosa (Ramírez y Mateos 2000, 10).

De igual relevancia se presentan las fuentes en las que se describe la intervención del circo de Mérida durante el siglo V d. C., donde se especifica la necesidad de esculpir nuevos ornamentos y reparar las columnas con el fin de conservar la estructura preexistente: «comes columnas erigi novis ornamentum... conpetenter restitua eius», concreta la fuente (Arce 2003, 124).

Sin embargo la conservación de estructuras arquitectónicas de la Antigüedad durante los primeros siglos cristianos no fue un proceso lineal y sobre ello ha existido siempre gran controversia. El ejemplo concreto de los templos paganos y su destrucción/reconversión en iglesias domina el debate.

Por una parte, algunos expertos niegan una sistematización en este proceso, indicando los escasos ejemplos seguros conservados que señalen una transformación y expoliación ideológica de las estructuras paganas con la intención de establecer una preeminencia material de lo cristiano. Un fenómeno documentado ampliamente en regiones de la Galia y Oriente, pero desconocido en *Hispania* (Arce 2006).

Opuestamente, otros investigadores utilizaron la legislación en materias arquitectónicas, compiladas en el conocido y problemático *Codex Theodosianum* (Giovanni 1991); con la intención de demostrar una reglamentada expoliación, tanto de solares, como de materiales paganos en construcciones cristianas hispanas (Buenacasa 1997, 37; Fernández 1981).

En nuestra opinión el enfrentamiento entre ambas posturas no es, en absoluto, irreconciliable. La nueva edilicia cristiana gestionó admirablemente los recursos de los que disponían los constructores. Por una parte, son incontables las transformaciones de solares construidos en cronología romana y cuyos cimientos sirvieron de fundamento para las nuevas iglesias, tal y como ocurrió, especialmente, en los espacios termales (Jiménez y Sales 2004). Muy elocuente resulta la construcción de un templo altomedieval dedicado al mártir Fructuoso y sus dos diáconos Augurio y Eulogio sobre los cimientos de la fosa del anfiteatro de la antigua Tarraco, allí donde, según las fuentes (Morales 1791, 645), se había producido el suplicio de los santos. Sin duda se trata de una clara reapropiación del solar antiguo, con la consecuente expoliación de sus materiales. Pero, más allá de esto, algunos autores defendieron claras intenciones políticas e ideológicas alrededor de esta expoliación de la obra romana (Godoy 1995).

Los materiales de cronología antigua fueron extremadamente valorados por los nuevos arquitectos medievales. Este aprecio es el que explica la concienzuda selección de las piezas de acarreo, así como su tortuoso transporte desde lugares lejanos con la intención de reintegrarlos en los nuevos templos. El caso hispano revela documentos fiables sobre tal propósito. Muy citado es el ejemplo de la basílica compostelana, especialmente tras la ampliación y reforma acometida por el monarca Alfonso III el Magno y el obispo Sisnando, en torno al año 872. El acta de consagración explica: «fue edificado el templo de San Salvador y Santiago Apóstol en el lugar del Arca Marmórea en territorio de Galicia, por disposición del gloriosísimo príncipe Alfonso con su esposa Jimena, bajo el prelado de este mismo lugar el obispo Sisnando... dispusimos edificar la casa del Señor y restaurar el templo que está en el túmulo del sepulcro del Apóstol, que en otro tiempo el señor Alfonso el Magno de excelentísimo recuerdo, había construido pobremente de piedra y barro. Nosotros, impulsados ciertamente por la inspiración divina, con nuestros súbditos y familia trajimos al santo lugar de España por entre las muchedumbres de moros las piedras de mármol que sacamos de la ciudad de Eabeca, que nuestros antepasados transportaron por en naves y con las que edificaron bellas casas, que permanecían destruidas por los enemigos. Por ello también se restauró con estos mismos mármoles la puerta principal de la parte occidental, sin embargo encontramos los dinteles del asiento de la puerta tal y como había sido en el antiguo asentamiento, esculpidos con admirable trabajo. Construimos en la puerta de la izquierda junto al templo de Juan el Bautista y el Mártir, a quien del mismo modo la dedicamos, y pusimos seis columnas enteramente de piedra con otros tantos basamentos donde fue construida la bóveda de la tribuna, incluso trajimos de una ciudad de Portugal, transportadas en naves, otras columnas esculpidas, sobre las que se eleva el pórtico y zócalos y solera sobre los que fueron levantadas dieciocho columnas, junto con otras columnitas de mármol traídas también por mar» (López 1898, 50-51; Cid 1993, 67).

En el estado actual de las investigaciones resulta complejo concretar el lugar exacto de donde se extrajeron los materiales antiguos. Algunos autores se aventuraron a interpretar el topónimo de Eabeca como Oporto (Otero 1926, 399), otros como Auca, es decir, la vieja ciudad romana de Oca, en Burgos. También se ligó con Betaca, silla episcopal sucesora de Aquae Flaviae, la actual Chaves, en Portugal. Finalmente se ha defendido que la urbe hispanorromana citada debió situarse en el Mediodía, junto al mar, especialmente si se piensa en el traslado de las piezas por vía marítima que revela el documento. Se aludió igualmente a las ciudades de Coimbra o Viseo (López 1899, 2: 184 y López Pereira 1993). En todo caso la fuente revela la práctica de la expoliación premeditada dentro de la arquitectura altomedieval hispana como un proceso esencial en el acondicionamiento de las nuevas iglesias (Araguas 2007). La estructura preexistente, en este caso, el templo patrocinado por Alfonso II, fue derribado y, factiblemente, algunos de sus materiales reintegrados en el nuevo proyecto.

La desaparición del edificio bajo la actual catedral románica, a pesar de su conocimiento a través de la arqueología, ha imposibilitado concretar las características de este spolium. En todo caso, la reutilización de los mármoles en la Compostela del siglo IX no debió estar lejos de los procedimientos utilizados en la iglesia de Santa María de Terrassa, donde una laja de cronología romana, con decoración floral, ornó el umbral del templo (Mayer, Álvarez y Rodá 1987, 529-558). Los ejemplos de expoliaciones marmóreas en los lindes de entrada a los edificios medievales son innumerables, especialmente en el ámbito francés e italiano (Mathis 2003: 56-60). Un caso particular, aunque sin correspondencia directa en las fuentes escritas, lo representan las reutilizaciones presentes en el monasterio de San Pedro de Rodas, especialmente en aquellas obras atribuidas al maestro de Cabestany. Los vestigios de la malograda portada occidental del monasterio incorporaron diversas piezas de cronología antigua (Lorés 2002: 21 y Comes 1999).

Finalmente y en relación con el texto de la fábrica catedralicia compostelana, existen ciertos aspectos remarcables. Las acciones acometidas por el rey Alfonso III en tal estructura se definen a través del verbo «restaurar». Este dato nos parece extremadamente relevante, en cuanto define perfectamente la naturaleza de la intervención arquitectónica.

Las fuentes escritas en este punto son especialmente significativas. Desde el siglo VII conservamos menciones en las que se especifica, por ejemplo, cómo durante los reinados de Leovigildo y Recaredo se acometieron grandes empresas restaura-

doras actualizando y conservado estructuras anteriores (Arce 2007: 255-260). Las noticias transmitidas por las, siempre ricas en datos, Vidas de los Padres Emeritenses, repiten con frecuencia expresiones como la de «Fidelis fabricam restauravit» (Vida 2008: 20-21).

Ha de notarse que las acciones descritas son de restauración, lo que implica necesariamente la reutilización de elementos previos. Un caso memorable lo representa el desaparecido epígrafe de San Miguel de Escalada. Desde que el padre Risco copiara su contenido íntegro (Risco 1786, 35), la historiografía posterior se ha encargado de difundir el texto de este monumenta aedificationis. Los trabajos científicos en este punto son numerosos (García 1982; Martínez 2004a; Bango 2008). Aunque siempre ha planeado la duda sobre su existencia real (Anedda 2004), pensamos que no existen suficientes argumentos para dudar de su contenido formal (Suárez 2008). Todo parece indicar que, datada en el año 913, la fuente revela la restauración y reutilización de una estructura eclesiástica anterior. No podemos detenernos en todo el proceso constructivo del templo, ni tan siquiera recoger las posturas en torno a las clásicas teorías que defendían la preexistencia de un edificio de cronología visigoda que ni la arqueología ha podido ubicar exactamente (Larrén 1986). Para nuestro propósito queremos destacar que la inscripción especificaba literalmente: «Monachorum numero crescente, demum hoc templum decorum miro opere a fundamine exundique amplificatum erigitur». No existen dudas, la inclusión aquí del verbo «ampliar» se convierte en un testimonio que asegura la preexistencia de elementos arquitectónicos anteriores, integrados en la nueva obra.

Un caso semejante lo representa el epígrafe del monasterio berciano de San Pedro de Montes, donde, además de aludir a la comitencia de Genadio, obispo de Astorga (Martínez 2003) se insiste en su restauración arquitectónica: «Novissime Gennadius presbyter cum duodecim fratribus restauravit era DCCCCXXXIII» (Velázquez 1897). El templo fue consagrado el 24 de octubre del año 919 (Martínez 1996).

Podemos concluir entonces que las fuentes revelan la acción restauradora en estos templos altomedievales como una fase del proyecto arquitectónico en la que la reutilización de las estructuras preexistentes es fundamental (Martínez 2004b: 10).

El tema ha sido excelentemente estudiado para el caso particular de la arquitectura altomedieval del norte hispano (Cosmen 1994 y Cosmen 2006). Frente a los verbos latinos «aedificatio» o «instauratio», menos frecuentes en las fuentes documentales; son usuales las referencias que insisten en la restauración de monasterios como el de San Dictino de Astorga o San Pedro de Forcellas. La iglesia de Villanueva de Valdueza, tal y como estudia la investigadora, fue «facta et restaurata» por el obispo Ranulfo a finales del siglo IX, revelando la narración de un proyecto constructivo regido por los mismos criterios de readaptación de materiales previos.

Por nuestra parte podemos destacar ejemplos como los recogidos en un documento fechado en el año 904, cuando el presbítero Gratón señala la restauración de la iglesia de Santa María, en el suburbio del castro de Monzón: «ecclesia uocabulo Sancte Marie, quod fuit dirupta a paganis et ego, cum Dei iuuamine, restauraui eam, siue et kasas quas ibidem construxi» relata la fuente (Sáez 1987: doc. 17). En otro documento del 8 de junio del año 954 se indica como el rey Ordoño II y su esposa Urraca intervienen ante la precaria situación de la iglesia de los santos Claudio, Lupercio y Victorico, en el arrabal leonés, aludiendo a la restauración que sobre la misma había llevado a cabo Ramiro II (Sáez y Sáez 1990: doc. 270).

Las noticias se suceden. Otro documento fechado en el año 963 menciona las donaciones del rey Sancho I a Santa María de León y la del obispo Frunimio a la iglesia de San Marcelo: «Ambiguum quippe non est set multisa manet notum ac notissimum et quod auus noster domnissimus Ranimirus princeps, diue memorie, construxit atque edificauit et restaurauit Sancti Marcelli in suburbio legionense locum situm ad portam Cauriensem foras murum ciuitatis», indica la fuente (Sáez y Sáez 1990: doc. 368).

Además de mencionarse la reconstrucción del templo dedicado a San Marcelo, existe otro dato de especial relevancia en este texto. La ubicación topográfica de la iglesia dentro del conjunto urbano de la antigua Legio VII aparece definida por la citación de ciertas estructuras monumentales antiguas. En particular se menciona su localización en el suburbio de la ciudad, especificando su presencia junta a la portam Cauriensem. Se trata de una noticia relevante. Durante los siglos medievales fueron cuantiosas las informaciones que citaban estos vestigios de la arqui-

tectura hispanorromana con el fin de generar una imagen lógica de la topografía cristiana.

La vieja muralla romana de León y, la redefinición nominal de la porta principalis dextra, en época medieval conocida como Cauriense, manifiesta un interés expoliador de todos estos elementos propios de la ingeniería y la obra pública de las ciudades antiguas. El medievo supo tomar tales enclaves como referentes ineludibles de un pasado que ayudaba a redefinir los nuevos escenarios litúrgicos y políticos de las emergentes ciudades cristianas, en plena reconstrucción (Gutiérrez y Miguel 1999). En realidad, la mención de tales obras romanas en la documentación de época medieval, insiste en una suerte de expoliación conceptual de las mismas. En el caso de León, por citar un ejemplo relevante, el llamado, al menos desde el siglo XII, Burgo Nuevo, se contraponía física y morfológicamente a la ciudad vieja de raigambre hispanorromana. Las noticias más representativas llegan a través de la documentación en la que, con frecuencia, se citan los murum civitatis, en clara contraposición con las menciones al murus terre. Mientras que la primera expresión se refiere a la obra propiamente romana, la muralla tardoantigua; la segunda identifica la recién erigida cerca medieval (Martín 1995: docs. 1208, 1217, 188, 189 y 203). Se trata de dos realidades urbanas bien distintas pero suficientemente diferenciadas en los textos que permiten defender una perfecta consciencia medieval de su valor y posición en el tiempo.

La muralla tardorromana, en sus continuadas fases de restauración y reconstrucción, se presenta como el marco idóneo para las expoliaciones urbanas de la ciudad medieval. La porta Cauriense permite la contextualización urbana de la residencia palatina del monarca Fernando I y en otro documento del año 1096 se alude a la dotación del monasterio de San Marcelo. Para ubicarlo físicamente en la ciudad medieval, nuevamente, se alude a las infraestructuras antiguas (Ruiz 1990: doc. 1291).

Si la muralla antigua habría de definir, en esencia, el nuevo escenario cristiano de la urbe legionense, desde una perspectiva eminentemente urbana e ideológica, la reutilización material de esta obra pública romana se plasma en documentos como el fechado en el año 1011, cuando nos llega la noticia de la compra a Eldoara y sus hijos de un solar en el que el conde Munio Fernández y su mujer doña Elvira erigieron un palacio. La elocuencia del documento leonés es clara: «emimus solares in ciuitatem et sedem Legione intus municione muri... Secundum terminis suis includent: de 1ª parte Porta de Arco de Rege, iam uero de secunda parte est monastério Sancti Saluatoris, et tertia parte Karrera qui uadit ad merkato,...; et in ipso solare stant duas turres in murum antiquissimum» (Ruiz 1987, doc. 701).

Las «duas turres in murum antiquissimum» mencionadas anuncian una clara reutilización de los baluartes defensivos de época antigua. Un fenómeno similar al que se percibe, en torno al año 1120, en la antigua Asturica Augusta, cuando un documento recoge la donación de la reina Urraca citando un «palatium antiquum quem cives civitatis ipsius vocitantur Carcer» (Quadrado 1855, 417).

Las continuas refacciones de los edificios erigidos entre los siglos VIII al XI, hablan no sólo de un interés meramente utilitarista que concebía las construcciones anteriores como recurso fundamental en la economización de las obras. Conservamos incluso, aunque los casos son esporádicos, testimonios que revelan ciertas valoraciones de los comitentes en torno a estos procesos reconstructivos. En un documento del año 1012 se mencionan los avatares sufridos por la iglesia de los santos Pedro y Pablo de León. Los dadivosos Cristóbal y Gunterode donan al presbítero Tulcani y al citado cenobio varias heredades. Se relata entonces la construcción y dotación de este centro por parte de los antepasados de los donantes, aludiendo igualmente a la ruina de la iglesia y su reconstrucción por una tal Auria, madre de los citados Cristóbal y Gunterode: «Ecce nos exigui famuli Dei Christoforusb et Gunterode uobis domnissimis patronis nostric sanctorum Petri et Pauli apostoli, cuius baselica est constructa secus ciuem Legione a parte orientale, non longe ad aulam Sancte Marie sedis antiquissima, ubi nunc modo construxerunt auiid et parentes nostri construxerunt monasterium cum multa bona sufficienter atque abundanter, que partim fuit a gentilibus diruptum et postea edificatum non tam sufficienter atque restauratum manibus matri mee domna Auria in quantum uite sue unde mercis illi copiosa et ueniam ante Deum» (Ruiz 1987: doc.706).

Lo que el documento está transmitiendo es un largo proceso de ruina de un edificio anterior que, años más tarde, es restaurado por Auria, pero sorprende la valoración de tales intervenciones puesto que se especifica que fue levantado de nuevo, aunque desde el

punto de vista constructivo, no llegó a ostentar la relevancia arquitectónica del anterior proyecto.

Las noticias escritas han llegado incluso a concretar ciertos procesos económicos y propiamente administrativos en torno a la obtención de los recursos para acometer con tales obras de restauración. Del año 1048 llega la información de Lázaro Peláez, representante del monasterio de Santiago de León que, tras un pleito en el que el rey Fernando I actuó como mediador, logra vender unas tierras al precio de 150 sueldos. Resulta expresiva la fuente, pues aclara: «acepimus de uobis in pretio solidos CL argenteis bonis, quos magnus et placiuile fuerunt... et de ipso pretio [in deuitu] nihil remansit, set nos misi [mus] in restauratione de illa eglesie Sancti Iacobi, quia iam dextructa erat». Se comprueban así las soluciones adoptadas por los monasterios en torno a la gestión del patrimonio eclesiástico y la búsqueda de fondos para realizar las labores reconstructivas que citamos (Ruiz 1990: doc. 1057).

Tras exponer esta serie de ejemplos tomados de fuentes de muy diversa naturaleza, conviene detenerse finalmente en la problemática cronológica de todos estos materiales con los que se estaban acometiendo las reconstrucciones de los edificios medievales. La cuestión no es fácil, pues resulta conveniente atender al grado de destrucción que sufrieron muchas de las fábricas entre los siglos VIII al XII. Incluso cuando algunas estructuras fueron conservadas, la puesta al día de los templos provocó la demolición de los anteriores y con ella la posibilidad de contrastar las informaciones recogidas por los testimonios escritos.

No siempre que los textos aludieron a una de estas fases reconstructivas los materiales con los que se reestructuraron los templos tuvieron una procedencia antigua. Al contrario, son numerosos los edificios en los que se han catalogado piezas y materiales de acarreo de cronologías absolutamente heterogéneas (Caballero y Sánchez 1990: 431-485). Es decir, aquellas fábricas que habían llegado a los siglos IX y X en un estado de ruina o de difícil utilización cultual, fueron rehabilitadas mediante todo tipo de elementos arquitectónicos, cuya cronología oscila en un gran arco temporal que abarca desde el siglo I a. de C. y hasta los siglos VII y VIII de nuestra era.

Sin embargo, de igual manera resulta necesario llamar la atención sobre la presencia de expoliaciones hispanorromanas en algunos de los enclaves monásticos citados. Para el templo de San Miguel de Escalada contamos no sólo con los datos aportados por las fuentes, sino también con la inestimable presencia de una realidad material fidedigna, lo que hace de este edificio uno de los más reveladores al respecto.

En el templo del monasterio leonés se podrían constatar, al menos, dos tipos muy diferentes de expoliaciones. Si atendemos a las recientes interpretaciones que se otorgaron al perdido monumenta aedificationis del edificio, aquel que transcribió el padre Risco por primera vez, el templo actual habría absorbido buena parte de uno anterior, dedicado a San Miguel y datado en época visigoda (Bango 2008: 39).

A nuestro juicio se trataría de una expoliación integral que conllevó la reutilización de cimientos y materiales de la obra anterior, pero de cronología propiamente altomedieval. Sin embargo, en este caso se produce una dualidad en cuanto a la naturaleza de las piezas expoliadas, pues también se incluyeron elementos escultóricos y constructivos de clara cronología hispanorromana. Muy significativo es el spolium in se de un epígrafe funerario datado entre los siglos IV y V de nuestra era que fue reutilizado como cimacio sobre uno de los capiteles del templo. El profesor García Lobo, quién ha estudiado la pieza, ha podido transcribir parte del texto inscrito, que fue colocado premeditadamente vuelto, quizás con la intención de hacer visible el bello texto que dice: «Aquí está sepultada [Valeria] esposa de Montano; séate la tierra leve benigna. ¡O mi muy amada! Podías, si el tiempo no te hubiera vencido, educar a nuestros hijos al menos durante otros fecundos cinco años; pero la corriente del agua, cogiéndote, te llevó con toda facilidad» (García 1982: 60). Sería posible incluso elucubrar con ciertos principios propios de la estética arquitectónica de la Antigüedad y la hipotética valoración medieval del texto romano, incluso aunque simplemente fuese entendido como ornato gráfico digno de exposición.

Entre otros materiales romanos reempleados en la construcción de Escalada se suelen citar tradicionalmente dos ladrillos estampillados con la inscripción «Leg(io) VII G(emina) Phil(ippiana)», hoy desaparecidos, pero que reiteran la práctica expoliadora de material romano en el monasterio (Fita 1897: 470).

La apresurada nómina de ejemplos a los que hemos aludido hasta el momento permite perfilar, aunque sea someramente, la realidad arquitectónica de los siglos medievales, premisa esencial a la hora de

realizar un estudio lineal de este tipo de arquitectura. Desde otra perspectiva, ha de llamarse la atención sobre esta peculiaridad de la arquitectura estrictamente tardoantigua y altomedieval. Será entre los siglos IV al X cuando las fuentes revelen un mayor grado de concreción sobre el origen de los materiales y su recontextualización en las nuevas construcciones. La edilicia anterior al año mil cuenta en *Hispania* con una nómina densa, mucho mayor que la presente dentro del catálogo de piezas expoliadas asumidas en la arquitectura propiamente románica. A nuestro juicio se trata de un fenómeno más acorde con la realidad económica y social anterior a la llegada del año mil y la difusión de los canónicos preceptos de la estética románica.

Finalmente, si el spolium in se puede definir las construcciones que hoy englobamos bajo la problemática nomenclatura de prerrománico (Bango 1995), durante los siglos XI y XII se documenta una mayor complejidad en el acercamiento a las piezas antiguas. No afirmamos que la reutilización en sentido estricto desapareciese. Al contrario, podemos documentar fácilmente la incorporación de fustes marmóreos en los principales centros de la creación románica. Baste con mencionar por ejemplo, la expoliación de un fuste de progenie hispanorromana en uno de los pilares de la nave del evangelio de la iglesia de San Isidoro de León, fragmentado en dos piezas quizás para su más fácil transporte (Boto 2007: 50-103) o, del mismo modo, los fustes sobre los que apean los capiteles de la portada occidental del monasterio de San Zoilo de Carrión de los Condes (Senra 1994). Ya se aludió anteriormente a la reintegración de bellos mármoles esculpidos dentro de la fachada del monasterio catalán de San Pedro de Rodas, donde el maestro de Cabestany incorporó material romano en plena coexistencia con las esculturas románicas.

Sin embargo, hasta donde conocemos, ni las fuentes escritas del ámbito hispano ni la realidad material permiten comparar el alto número de reutilizaciones físicas del periodo anterior a la llegada del románico con la situación de los siglos XI y XII. A nuestro entender las nuevas construcciones de estas dos centurias asimilaron las referencias antiguas más profundamente, sin atender a unas razones propiamente economizadoras y funcionales. El románico presentará una adhesión a la tradición antigua más intensamente metabolizada y en la que primará la reapropiación intelectual y la reinterpretación de los motivos artísticos y arquitectónicos romanos. Un fenómeno definido por la historiografía como spolium in re con características muy diferentes a la simple reutilización material que hasta aquí hemos explicado (Moralejo 1984; Settis 1986).

Notas

Grupo de Investigación ARTARQ. Proyecto I+D HARD 2010-19264.

Lista de referencias

Anedda, Daniel. 2004. La desaparecida inscripción de consagración de la iglesia de San Miguel de Escalada: un acercamiento prudente, en *Sacralidad y Arqueología, Antigüedad y Cristianismo*, XXI: 375-385.

Araguas, Philipe. 2007. Spolia/contrefaçon, deux modalités d'appropriation du passé, pour quelles élites?, en *Élites y arquitectura en la Antigüedad Tardía*, 1: 110-140.

Arce, Javier. 2003. Augusta Emerita en los siglos IV-V d. C.: la documentación escrita, en *Anejos de Archivo Español de Arqueología*, XXIX: 121-131.

Arce, Javier. 2006. Fana, templa, delubra destrui praecipimus: el final de los templos en la Hispania romana, en *Archivo Español de Arqueología*, 79: 115-124.

Arce, Javier. 2007. Reyes visigodos y arquitectura, en *Hortus Artium Medievalium*, 13/2: 255-260.

Bango Torviso, Isidro. 1995. Crisis de una historia del arte medieval a partir de la teoría de los estilos. La problemática de la Alta Edad Media, en *Revisión del arte medieval en Heuskal Herria*, 15: 15-28.

Bango Torviso, Isidro. 2008. Los expolios del paisaje monumental y la arquitectura hispana de los siglos VII al XI. Reflexiones sobre el proceso constructivo de San Miguel de Escalada, en *De Arte*, 7: 7-50.

Boto Varela, Gerardo. 2007. Arquitectura medieval: configuración espacial y aptitudes funcionales, en *Real Colegiata de San Isidoro: relicario de la monarquía leonesa*, 50-103. León: Edilesa.

Buenacasa Pérez, Carles.1997. La decadencia y cristianización de los templos paganos a lo largo de la Antigüedad Tardía (313-423), en *Polis*, 9: 25-50.

Caballero Zoreda, Luis y Sánchez Santos, Juan Carlos. 1990. Reutilizaciones de material romano en edificios de culto cristiano, en *Cristianismo y aculturación en tiempos del Imperio Antiguo*, 431-485. Murcia: Secretariado de Publicaciones, Universidad de Murcia.

Caballero Zoreda, Luis, Arce, Fernando y Utrero, María de los Ángeles. 2003. Santa María de los Arcos de Tricio (La Rioja), Santa Coloma (La Rioja) y La Asunción de San Vicente del Valle (Burgos). Tres miembros de una familia arquitectónica, en *Arqueología de la Arquitectura*, 2: 81-85.

Castiñeiras González, Manuel Antonio. 1989-1990. La reutilización de piezas romanas y medievales, en *Brigantium*, 6: 77-90.

Cange du, Domino. 1883-1887. Spolium. *Glossarium mediae et infimae latinitatis*, vol. 7. col. 560. Niort: L. Favre,

Cid Priego, Carlos. 1993. Asturianos y mozárabes en los orígenes del culto jacobeo, en *Las artes en los caminos de Santiago*, 39-90. Oviedo: Servicio de Publicaciones Universidad de Oviedo.

Comes Maymó, Rosa. 1999. Un banc romà reutilitzat pel Mestre de Cabestany, a Peralada, en *Sylloge Epigraphica Barcinonensis*, 3: 39-41.

Cosmen Alonso, Concepción. 1994. Noticias sobre arquitectura del siglo X en la diócesis de Astorga, en *Anales de Historia del Arte*, 4: 83-89.

Cosmen Alonso, Concepción. 2006. Noticias sobre la reconstrucción arquitectónica en la Diócesis de León durante el siglo X, en *La Multiculturalidad en las Artes y en la Arquitectura*, 599-607. Las Palmas de Gran Canaria: Anroart Ediciones.

García Lobo, Vicente. 1980. *Las inscripciones de San Miguel de Escalada. Estudio crítico*, Barcelona: Ediciones El Albir.

Giovanni, Lucio De, 1991. *Il Libro XVI del Codice Teodosiano. Alle origini della codificazione in tema di rapporti chiesa-stato*. Napoli: M. D'Auria.

Fernández, Gonzalo, 1981. Destrucciones de templos en la Antigüedad tardía, en *Archivo Español de Arqueología*, 54: 141-156.

Fita Colomé, Fidel. 1897. San Miguel de Escalada. Inscripciones y documentos, en *Boletín de la Real Academia de la Historia*, 31: 466-515.

Godoy Fernández, Cristina. 1995. La memoria de Fructueux, Augure et Euloge dans l'arène de l'amphithéâtre de Tarragone, en *AnTard*, 3: 251-262.

Gutiérrez, José Avelino y Miguel Hernández, Fernando. 1999. Génesis del urbanismo en la Ciudad de León y su Transformación en la Edad Media, en *La Península Ibérica y el Mediterráneo entre los siglos XI y XII. El urbanismo de los Estados cristianos peninsulares*, 45-90. Aguilar de Campoo: Fundación de Santa María la Real.

Jiménez Sánchez, Juan Antonio, y Sales Carbonell, Jordina. 2004, Termas e iglesias durante la Antigüedad Tardía: ¿reutilización arquitectónica o conflicto religioso? Algunos ejemplos hispanos, en *Sacralidad y Arqueología*, XXI: 185-201.

Lachenal, Lucia de. 1995. *Spolia. Uso e reimpiego dell'antico dal III al XIV secolo*. Milano: Longanesi.

Larrén Izquierdo, Hortensia. 1986. Aspectos visigodos de San Miguel de la Escalada, en *Antigüedad y cristianismo*, 3: 501-512.

López Ferreiro, Antonio. 1898. *Historia de la Santa a. m. iglesia de Santiago de Compostela*, Santiago de Compostela: Impr. del Seminario conciliar central.

López Pereira, José Eduardo. Mármoles romanos de la iglesia de Santiago de Alfonso III: determinación de su procedencia, en *Madrider Mitteilungen*, 34: 275-281.

Lores i Otzet, Inmaculada. 2002. *El monestir de Sant Pere de Rodes*, Barcelona: Universitat de Lleida. Servei de Publicacions.

Martín López, María Encarnación. 1995. *Patrimonio cultural de San Isidoro: Documentos de los siglos X-XIII*, León: Servicio de Publicaciones de la Universidad de León.

Martínez Tejera, Artemio Manuel. 1996. Dedicaciones, consagraciones y Monumenta Consecrationes (ss. VI-XII): testimonios epigráficos altomedievales en los antiguos reinos de Asturias y León, en *Brigencio*, 6: 77-102.

Martínez Tejera, Artemio Manuel. 2003. San Genadio: cenobita, obispo de Astorga y anacoreta (¿865-936?), en *Argutorio,* Segundo Semestre: 20-22.

Martínez Tejera, Artemio Manuel. 2004a. Los epígrafes (fundacional y de restauración) del templum de San Miguel de Escalada (prov. de León), en *Congreso Internacional La Catedral de León en la Edad Media*, 613-621, León: Servicio Publicaciones Universidad de León.

Martínez Tejera, Artemio Manuel. 2004b. La arquitectura cristiana hispánica de los siglos IX y X en el Regnum astur-leonés, en *Argutorio*, 14: 9-12.

Mathis, Paola. 2003. Architrave, *Rilavorazione dell'antico nel Medioevo*, Ficha catalográfica 18: 56-60. Roma: Viella.

Mayer, Marcos, Álvarez, Aurelio, y Rodá, Isabel. 1987. Los materiales lapídeos reaprovechados en construcciones medievales en Cataluña. La ciudad de Barcelona y su entorno, en *Artistas, artisans et production au Moyen Age*, 2 vols. 529-558. Paris: Université de Haute-Bretagne, Rennes.

Moralejo Álvarez, Serafín. 1984. La reutilización e influencia de los sarcófagos antiguos en la España Medieval, en *Colloquio sul reimpiego dei sarcofagi romani nel Medioevo*, 187-203. Marburger: Verlag des kunstgeschichtlichen Seminars.

Morales, Ambrosio de. 1791. *Crónica General de España*. Madrid.

Moreno de Vargas, Bernabé.1892. *Historia de la Ciudad de Mérida*. Mérida.

Otero Pelayo, Ramón.1926. *Guía de Galicia*. Madrid: Galaxia.

Quadrado, José María.1855. *Recuerdos y Bellezas de España. Asturias y León*. Madrid.

Kinney, Dale. 2006. The concept of spolia, en *A Companion to Medieval Art: Romanesque and gothic in Northern Europe*. 233-252. Oxford: Blackwell Companions to Art History.

Ramírez, José Luis y Mateos, Pedro. 2000. *Catálogo de Inscripciones cristianas de Mérida*. Mérida: Cuadernos Emeritenses Museo Nacional de Arte Romano.

Risco, Manuel. 1786. *España Sagrada*, vol. XXXV. Madrid.

Rodríguez Suárez, Natalia. 2008. La inscripción fundacional de San Miguel de Escalada. Un acercamiento atrevido, en *Paleografía I: la escritura en España hasta 1250*: 173-187. Burgos: Servicio Publicaciones de la Universidad de Burgos.

Ruiz Asensio, José Manuel, 1987. *Colección documental del Archivo de la Catedral de León: (775-1230). Tomo III, (986-1031)*. León: Centro de Estudios e Investigación San Isidoro.

Ruiz Asensio, José Manuel. 1990. *Colección documental del archivo de la Catedral de León: (775-1230). Tomo IV, (1032-1109)*. León: Centro de Estudios e Investigación San Isidoro.

Sáez, Emilio. 1987. *Colección documental del Archivo de la Catedral de León: (775-1230). Tomo I, (775-952)*. León: Centro de Estudios e Investigación San Isidoro.

Sáez, Emilio y Sáez, Carlos. 1990. *Colección documental del archivo de la Catedral de León: (775-1230). Tomo II, (953-985)*. León: Centro de Estudios e Investigación San Isidoro.

Senra Gabriel y Galán, José Luis. 1994. La Portada occidental recientemente descubierta en el monasterio de San Zoilo de Carrión de los Condes, en *Archivo Español de Arte*, 265: 57-72.

Settis, Salvatore. 1986. Continuitá, distanza, conoscenza. Tre usi dell´antico, en *Memoria dell´antico nell´arte italiana*. *Dalla tradizione all´archeología*, vol. III: 373-486. Torino: Einaudi.

Valdés Fernández, Manuel. 2010. Los epígrafes que explican la irrupción del arte gótico en el Reino de León. *Las inscripciones góticas*, 333-350. León: Universidad de León.

Vida de los santos padres de Mérida (introducción, traducción y notas de Isabel Velásquez). 2008. Madrid: Trotta.

Las últimas construcciones de fábrica de ladrillo resistente: la generación de los años cincuenta a los setenta

Gemma Muñoz Soria

Actualmente, las edificaciones con muros de carga de fábrica de ladrillo se limitan a viviendas unifamiliares. Pero cuando profundizamos en el campo de la rehabilitación, nos damos cuenta de que la mayoría de nuestras intervenciones consisten en esta solución constructiva.

De este modo, observando nuestro alrededor, encontramos un gran número de construcciones de fábrica estructural provenientes, en gran parte, de la época en que este material constituía el elemento fundamental de nuestra construcción, cuando el hormigón y el acero aún no habían experimentado la difusión actual como materiales estructurales principales.

La industria se fue implantando en todos los ámbitos de nuestro país a partir de la década de los años 60. El sector de la construcción no fue una excepción, sino que fue más bien uno de los sectores más afectados por este cambio.

En la Cataluña de los años 60, hubo un alto crecimiento demográfico, que provocó una falta de viviendas, sobretodo en el área metropolitana. Para solucionar este problema se intentaron utilizar módulos industriales para la construcción, reduciendo el tiempo de la obra y su facilidad de manipulación. Así, en viviendas plurifamiliares, se fueron implantando los sistemas constructivos prefabricados, las estructuras porticadas de hormigón armado y las losas aligeradas, como los forjados reticulares, que lentamente fueron dejando de lado las construcciones de fábrica de ladrillo resistente y forjados unidireccionales, tan tradicionales de nuestro país.

Aunque los sistemas industrializados se fueron implantando gradualmente, algunos arquitectos siguieron utilizando la técnica de paredes de carga. Desde los años 50 a los 70 en Cataluña surgió un pequeño grupo de arquitectos que luchó por este material y su función. Antoni de Moragas i Gallissà, Francesc Mitjans, Barba Corsini y Lluís Nadal fueron algunos de ellos, conocidos principalmente por su habilidad para compaginar el diseño interior de viviendas con las estructuras resistentes de fábrica de ladrillo.

Así pues llegamos a nuestros arquitectos objeto de estudio, los últimos arquitectos que aplicaron esta técnica, que, por varias razones que se detallaran posteriormente en esta comunicación, tuvieron que abandonar la destreza de compaginar el diseño de muros en la arquitectura con la estructura. Revisando sus arquitecturas nos damos cuenta de que la forma y la técnica son cada vez más un binomio inseparable.

Pero antes de adentrarnos en esta época es indispensable echar una mirada a otro pasado más lejano para conocer las construcciones anteriores a los años 60 y así subsanar las diferencias más importantes entre épocas. De este modo podremos averiguar qué novedades y características especiales tienen las últimas construcciones de fábrica de ladrillo.

El parque edificatorio de las viviendas con muros de carga

Se procede a realizar una breve descripción de las construcciones artesanales del centro de Barcelona,

de la construcción del Ensanche y de otros nuevos modelos edificatorios que han aparecido a lo largo del siglo XX. La evolución de este parque edificado, en el caso de Barcelona, se puede agrupar en cuatro grandes apartados:

La tradicional edificación de la ciudad amurallada

Observamos edificios poco ventilados y ancho de fachada y profundidades edificables de pequeñas dimensiones, donde mayoritariamente se resuelve con una vivienda por planta. En el caso de Barcelona ubicamos esta tipología en «Ciutat Vella», «El Born» y otros núcleos urbanos como «Gracia», «Sants» o «Sant Andreu».

Las actuaciones a partir de 1860

A partir de 1890, se tipifica un modelo de casa más grande, en el que predomina la profundidad edificada. Este hecho y las corrientes higienistas del momento hacen que, aunque no se ventilen todos los espacios, sí que lo hace la mayoría, mediante la introducción de los «patios de luz».

Estos edificios se resuelven con dos viviendas por planta y unas técnicas constructivas que, aunque tengan un elevado grado de artesanía, se sistematizan ya que se van repitiendo constantemente. Aparece así un modelo casi repetitivo, que varía básicamente en su imagen urbana según las diferentes propuestas estéticas. Estas se pueden resumir en tres grandes momentos: el premodernismo (1860-1900), el modernismo (1888-1915) y el postmodernismo (1910-1936).

Este modelo se localiza puntualmente en el centro de la ciudad y mayoritariamente en el barrio del Ensanche. La estructura y la sección resistente son los elementos más relacionados con la técnica de esta tipología. La construcción del Ensanche anterior a la guerra civil se construyó básicamente con paredes de carga en la estructura vertical y forjado de viguetas de madera o acero en la estructura horizontal. Su correcto funcionamiento estructural funcionaba gracias al énfasis en los detalles constructivos y una cuidadosa ejecución. Eran estructuras isostáticas donde predominaba la falta de zuncho o la localización de este debajo del forjado. Las características principales de esta construcción eran:

- En planta Baja: pilares de fosa o acero laminado y bóveda catalana
- Plantas Tipo: estructura vertical de fábrica de ladrillo resistente, estructura horizontal de viguetas de acero o de madera. Bovedillas de bóveda catalana.
- Balcones en voladizo con perfiles y platinas metálicas
- Dinteles metálicos

La construcción de la posguerra.

En los años 30 la construcción europea era fundamentalmente artesanal, pero ya existía una clara conciencia de la necesidad de conseguir la industrialización del proceso de producción. Estos países que, como Alemania, Suiza, Francia o Inglaterra, iniciaron en décadas anteriores su camino hacia la producción en serie de elementos, en 1937 habían conseguido racionalizar en gran medida la totalidad del proceso arquitectónico y, en algunos casos, incluso reducir sus costes en un 30% frente a la construcción artesanal por el ahorro efectuado con la encarecida mano de obra.

Además, en estos países, no solo los gobiernos sino, también las propias empresas constructoras y productores contaban con centros de experimentación que podían garantizar el progreso de la construcción con nuevos materiales y elementos estructurales.

En cambio, en la España de principios de los años 40, en gran parte debido a la Guerra Civil, la construcción no solo seguía siendo fundamentalmente artesanal, sino que la falta de medios económicos y la mano de obra abundante y barata impidieron que se hiciera realidad el deseo de racionalizar científicamente el proceso constructivo.

A principios de los años 40 en España, ni el gobierno ni las pequeñas empresas e industrias particulares de gremio podían costear centros de investigación experimental con capacidad suficiente como para impulsar la necesaria evolución de los sistemas constructivos hacia la industrialización desde la propia elaboración del material.

Nos encontramos en un periodo con una falta de mano de obra cualificada en el sector. Esto provocó

la utilización de tecnologías tradicionales de muros de carga de fábrica de ladrillo, con soluciones autárquicas frente a mano de obra especializada. Había una falta de materiales y hasta se restringió la utilización del hierro y de la madera.

A causa de la falta de materiales las construcciones eran muy parecidas a las anteriores, utilizando básicamente la fábrica de ladrillo, pero incluyendo en casi todas las soluciones constructivas el hormigón armado, material ya tan utilizado en el resto de Europa. Así pues todas las soluciones antes realizadas con acero o madera, se cambiaron por las de hormigón, por ejemplo en los forjados unidireccionales con viguetas prefabricadas de hormigón armado o los dinteles y zunchos perimetrales.

La entrada de la industrialización: el desarrollismo.

Los jefes de obra y los especialistas en la cerámica fueron paulatinamente desapareciendo. La falta de normativas y de bibliografía específica en fábrica de ladrillo produjo que se fuera perdiendo esta técnica tan tradicional i marcada en nuestro país. La arquitectura iba cambiando con el tiempo y se buscaban soluciones con fachada más abierta al exterior para aumentar las visuales y la iluminación interior.

El diseño interior también cambiaba. Se empezaron a buscar espacios más diáfanos, y distribuciones más flexibles, que mejoraban las circulaciones y el programa final de la vivienda.

La combinación de la desaparición de los técnicos especializados y el surgimiento de los nuevos modelos edificatorios facilitó que a partir de los años 60, con la apertura de las fronteras, se introdujeran otros sistemas constructivos.

Así pues fue una época en que se deja paulatinamente de construir con sistema de muros y se empieza a introducir progresivamente las estructuras de pórticos de hormigón, forjados reticulares y otros tipos de soluciones. La podríamos calificar como la época de la arquitectura contemporánea.

Las edificaciones se fueron abriendo hacia el exterior, provocando al mismo tiempo, que algunos arquitectos no especialistas con la fábrica de ladrillo, hicieran graves errores en la construcción. Así pues, en Cataluña se empezaron a construir todo tipo de edificaciones, que provocaron en algunos casos accidentes importantes, como el que tuvo lugar en el año 1962 en Pineda de Mar. Fernando Cassinello ya detallaba estos problemas en un coloquio:

> Cataluña es la región española que más osadía ha mostrado en este campo constructivo, en realizaciones verdaderamente alarmantes, con el grave peligro de llegar inconscientemente a soluciones catastróficas. (F. Cassinello. Conferencia pronunciada en el Salón de Actos de la Cámara de Comercio, Industria y Agricultura de Milán, con motivo del I Coloquio Internacional sobre Estructuras Cerámicas, organizado por R.I.L.E.M. (Reunión Internacional de laboratorios de Ensayos de Materiales) y celebrado entre el 25 y el 28 de junio de 1962.)

Solo algunos arquitectos especialistas siguieron utilizando este sistema, consiguiendo nuevas distribuciones, sin perder las características necesarias para el buen funcionamiento de la fábrica. Tal y como comentó el arquitecto Antonio Moragas:

> La más antigua de las actividades humanas, cocer la tierra, aun nos ha servido y nos sirve para nuestro lenguaje arquitectónico de hoy (Antoni de Moragas i Gallissà. 1983)

El porqué de la desaparición de la cerámica como elemento estructural

Desde los años 40 en la Escuela de Arquitectura se enseñaban principalmente estudios teóricos aplicables a las estructuras de acero o de hormigón armado, pero no a las estructuras de fábrica. En cambio la mayoría de edificios que se construyeron eran de fábrica de ladrillo. Santiago Huerta indicaba que casi ningún profesor explicaba la teoría del cálculo de la fábrica y que muy pocos detallaban su ejecución.

Los profesores explicaban que se trataba de estructuras tradicionales, que no se calculaban de forma general y que se habían de limitar a la comprobación de las tensiones localizadas en los puntos de mayor carga.

Después de la Guerra Civil, solo había como bibliografía de fábrica de ladrillo el libro de Pere Benavent «Como debo construir» para el cálculo y ejecución de la fábrica, que hablaba solo de comprobaciones de tensiones localizadas que no habían de sobrepasar unos determinados valores y era una simple enumeración de interesantes normas constructivas.

Posteriormente a finales de los años 40, Joan Bergós redactó dos libros, «Construcciones Urbanas y Rurales» (1945) y «Materiales y elementos de construcción» (1953), que hablaban de las características del ladrillo, del mortero, de la fábrica en su conjunto y de los parámetros básicos para su cálculo.

Así, la época en la que se construyeron más edificaciones con paredes de carga fue la época en la que menos bibliografía había sobre el tema. No fue hasta mediados de los años 60 que aparecieron los primeros libros sobre la fábrica. Se tiene que tener en cuenta que fue en esta época cuando aparecieron también los primeros problemas de patologías y defectos en este tipo de construcciones.

En el año 1962, la misma fecha del derribo del edificio en Pineda de Mar, Javier Lahuerta y Luis Felipe Rodríguez redactaron «Muros de fábrica de ladrillo», que sirvió para divulgar las normativas existentes en diferentes países sobre este tipo de estructuras. En el año 1964, el Ministerio de Vivienda desarrolló a escala nacional un «Plan experimental sobre ladrillos y muros» con las características técnicas de los ladrillos que se estaban utilizando en las diferentes regiones del país. El mismo año Fernando Cassinello publicó la monografía del IETCC titulada «Muros de carga de fábrica de ladrillo», que reunía toda la normativa vigente en el mundo sobre métodos de cálculo y a la vez proponía un sistema de cálculo para nuestro país.

Así, con la aparición de toda esta bibliografía, en el año 1964, el Ministerio de Vivienda asignó una comisión para estudiar la redacción de la normativa M. V. sobre estructuras de muros de fábrica de ladrillo. La comisión estaba compuesta por Juan del Corro Gutiérrez, D. Eduardo Fernández Díaz Carazo, D. Fernando Cassinello Pérez, D. Javier Lahuerta Vargas, D. Luis Felipe Rodríguez Martín, Francisco Bassó Birulés.

En el año 1972 apareció la normativa MV-201 sobre la fábrica de ladrillo. Estos son algunos parámetros y consideraciones a resaltar de la nueva normativa:

- Obligación de incluir elementos rígidos para hacer que el forjado fuera más monolítico para absorber los esfuerzos horizontales. Aparición de elementos metálicos u hormigón verticales y horizontales en los muros en edificaciones de más de dos plantas.
- La calidad del ladrillo y su resistencia

La selección del mortero adecuado y su plasticidad, así como el grueso de las juntas y su acabado.

- El diseño del aparejo del ladrillo y las soluciones de esquinas, encuentros y cruces.
- La solución de los apoyos en los elementos estructurales sobre muros, obligación de zunchado a la misma altura que el forjado.

Estas consideraciones hicieron que la ejecución con paredes de carga en edificaciones plurifamiliares fuera más complicada. En viviendas unifamiliares no se observaron muchos cambios, pero afectó en edificaciones de más altura. La obligación de incluir elementos rígidos de hormigón armado o metálico para que el edificio fuera más monolítico y soportara mejor los esfuerzos horizontales provocó que la mayoría de arquitectos se vieran obligados a utilizar las estructuras de hormigón o acero.

En el estudio realizado, se observa cómo las construcciones de los arquitectos emblemáticos que en los años 60 aún construían con muros, dejaron de hacerlo justo el año 1972, después de la aplicación de la normativa MV-201. Todas las viviendas plurifamiliares posteriores están realizadas con pórticos de hormigón armado o acero.

Pero no solo la citada normativa fue la responsable de la desaparición de esta técnica en edificaciones plurifamiliares. Otros aspectos contribuyeron también a la reducción de utilización de este material.

Cuatro años antes, el 1968, apareció la normativa Sismorresistente, a través de la cual se exigía, para edificaciones ubicadas en las zonas B y C, además de zunchos perimetrales horizontales, unos zunchos verticales, de tal modo que formaran en su conjunto una retícula de elementos de hormigón armado o metálicos, muy parecido a las consideraciones de la norma MV 201. Quedaron exentos de estas exigencias solo los edificios con alturas inferiores a 12 metros y 6 metros respectivamente para las zonas B y C si contaban con muros de arriostramiento.

Para finalizar, además en Barcelona, en el año 1974, apareció la norma de obligación de garajes en sótanos para todas las viviendas construidas en el bloque. Obligaba a que cada vivienda tuviera un aparcamiento, con lo que dependiendo del número de viviendas, en algunos casos se tenía que realizar más de una planta bajo tierra. Esto provocó la inclusión

de muros pantalla en la estructura y una estructura muy formal de hormigón armado.

En resumen los motivos básicos de la desaparición de la fábrica de ladrillo y su desuso en edificaciones plurifamiliares fueron:

1. La aparición de la normativa MV 201 con muchas restricciones en las soluciones constructivas en edificaciones de más de dos plantas.
2. La aparición de la normativa de realización de sótanos para garajes para viviendas que aparecieron en el año 1974 en Barcelona.
3. La obligación de rigidizar la estructura según la normativa de Sismo del año 1968.
4. La escasez en formación de profesionales
5. La actitud de los profesionales frente a la aplicación de cálculo y control de la normativa y a la facilidad de distribución de las plantas bajas y sótanos.

Por estas razones, esta técnica pasó a un segundo plano y pasó a ser utilizada solo en construcciones de edificios unifamiliares.

La arquitectura de Barcelona en los años 60

La evolución hacia una arquitectura de cambio

Tal y como hemos señalado anteriormente, la arquitectura de la posguerra fue claramente artesanal, pero este contexto empieza a cambiar a principios de los años 50. En este periodo, se produce en España un aumento de la edificación debido principalmente al préstamo de los EEUU en el año 1951, el Pacto de Madrid en el 1953 y el Plan de Estabilización del comercio exterior con el Programa de necesidades en el año 1959. En Cataluña se incrementó notablemente la producción de viviendas causada además por una fuerte inmigración.

En este periodo comprendido entre 1957, año en que se inició la construcción de más de 10.000 viviendas programadas en el Primer Plan Sindical de la Vivienda, y en el año 1976, en que finalizó la construcción de más de 2.200 viviendas del Gornal en el Hospitalet, Cataluña experimentó el crecimiento más espectacular de su historia.

El parque de viviendas se dobló con creces: de tener menos de 700.000 viviendas en el año 1950, pasó a tener más de 1.600.000 en el año 1976.

En la misma época, los especialistas intentaron tener un encuentro con la cultura arquitectónica europea. En 1949, el trabajo presentado por Mitjans, Moragas, Tort, Sostre, Balcells y Perpinyà salió ganador del concurso «El problema de la vivienda económica en Barcelona», convocado por el Colegio de Arquitectos de Cataluña y la Asamblea Nacional de Arquitectura.

En Madrid también aparecieron diferentes concursos que fomentaron el cambio en la arquitectura de la posguerra. A través de las propuestas del Concurso de Viviendas Experimentales del 1956, se puede ver hasta donde se había llegado a racionalizar la arquitectura española. En este concurso se pudo observar una nueva corriente arquitectónica, que insistió en mantener «los artesanales» muros de carga de fábrica de ladrillo, teniendo en cuenta que en España aún era más económico este sistema por el bajo coste de la mano de obra y la necesidad de potenciar los materiales cerámicos en nuestra economía, contrariamente a lo que ocurría en Europa.

En este concurso se experimentó con diversos tipos de muro: Oíxa, Fisac i Cassinello plantearon el arriostramiento transversal en el interior de las viviendas, liberando totalmente las fachadas de su función portante. En cambio Cubullo y Romay mantuvieron en la mayoría de zonas tramos de fábrica estructural en la fachada.

Así pues con la entrada de estos nuevos diseños fueron apareciendo nuevas formas de construcciones abiertas, nuevas tipologías edificatorias que se podrían clasificar en dos tipos:

a. Edificios con muros de carga paralelos a fachada. La solución consiste en disponer tres muros de carga paralelos, dos de ellos coincidentes con las fachadas exteriores, tradicionalmente la solución más utilizada. En colonias obreras catalanas de los años cuarenta y cincuenta fue el sistema que se adoptó con más frecuencia. Esto se debe a la facilidad en que esta solución se adapta a la doble exigencia de optimización de luces del forjado, por una parte, y a la resolución funcional de la planta de la vivienda por otra, ya que con luces de 7 a 9 metros obtenemos libertad de distribución y no se fuerza el sistema. Se tiene que remarcar que fue la época donde apareció el sistema de forjado de vigueta cerámica que ampliaba la posibilidad de realizar luces mayores a las de las viguetas convencionales.

b. Edificios con muros de carga perpendiculares a las fachadas. A finales de los años cincuenta se

constata un claro punto de inflexión frente a la utilización de los anteriores diseños, adoptando como más utilizado el sistema de muros de carga transversales a las fachadas. Este hecho coincide cronológicamente con un ambiente general más abierto a la aceptación de los principios de la arquitectura moderna, más receptivos a la nueva arquitectura realizada en Europa, el movimiento racionalista del momento.

La asimilación de estas soluciones, en que se adoptaba de forma prioritaria la disposición de muros transversales de la fachada por el hecho de que permitía una mayor ventilación y asoleamiento de las viviendas, fue probablemente una de las razones que más incidió sobre la creciente adopción experimentada por este modelo realizado en los años posteriores. Razones que, por otra parte, se fueron añadiendo a las que, desde planteamientos economicistas, dieron soporte en ese tiempo a la misma solución, y de las cuales es un claro exponente la justificación de F. Cassinello a la solución del proyecto que se presentó en el concurso de viviendas experimentadas organizada por el INV en el año 1956, que se ha detallado anteriormente. En el proyecto, se enumeran los siguientes motivos:

a) Al no ser la fachada elemento resistente puede estudiarse el modo en el que cumple mejor su función aislante térmica, humedades y acústica con menor coste de material y de ejecución.
b) Los muros transversales se realizan con espesores mínimos y sin necesidad de carga concentrada, dada la ausencia de huecos, lo cual simplifica sus construcciones.
c) La luz libre entre muros de carga es más reducida que la existente entre crujías paralelas a fachada, ya que las zonas de paso son perpendiculares a ellos. El forjado, es por tanto, más económico en cemento y hierro.
d) El contrapeo de muros transversales, que rompe la continuidad de los mismos de fachada a fachada, favorece la distribución interior y permite la creación de elementos de atado.
e) Las soluciones de bloques en línea pueden desarrollarse en cualquier topografía dada la facilidad de juegos de altura entre las sucesivas viviendas.
f) El sistema es tradicional y de fácil aplicación en cualquier localidad, dado el gran desarrollo y popularidad de los materiales cerámicos en España (Hogar y Arquitectura, 1957: nº 12)

Estos diseños provocaron problemas en algunos casos, tal y como se ha comentado, ya que la mezcla de libertad en el diseño interior, provocó el olvido de la utilización de los detalles constructivos necesarios en esta técnica. Fue en esta época donde algunas construcciones realizadas con fábrica de ladrillo resistente se construyeron sin seguir el modelo específico, provocando patologías graves y daños estructurales.

Los arquitectos de los años 60 en Cataluña

En los años 40 predominaba la voluntad de no moverse de un lenguaje clásico por ser el más «institucionalizado» como arquitectura. Aun así, a medida que transcurrieron los años se confirmaron dos líneas de actuación: los arquitectos clasicistas y los racionalistas.

M. Fisac planteó un apartado de tendencias estéticas de la arquitectura moderna en el discurso celebrado en la V Asamblea Nacional de los Arquitectos en el año 1949:

> Todos estamos de acuerdo en la necesidad de abandonar el camino que seguíamos, por faltarle contenido vital. Estamos de acuerdo también en la necesidad de renovación... Muchos arquitectos proyectan y ejecutan obras con honradez constructiva y estética; por ejemplo, el grupo de los neo-empiristas suecos... Copiar el arte popular o clásico español conduce al folklore o a la españolada. Extraer su esencia, saber sacar esos ingredientes de verdad, de modestia, de alegría, de belleza que tiene, sería encontrar el camino de una Nueva Arquitectura (M. Fisac. 1949)

Así aparecieron dos grandes tendencias en los arquitectos del momento: los monumentalistas y las racionalistas.

> En este ambiente cultural, en Cataluña se impone la arquitectura «Neo Brunelleschiana» y en Madrid el «Casticismo» y el sueño de la arquitectura fascista, tendentes a crear una arquitectura propia del Régimen, que si bien no cristalizó en un movimiento arquitectónico dominante, abortó cualquier otro intento de renovación e incluso favoreció la renuncia de algunos arquitectos muy dotados que habían militado en las ideas racionalistas. (Durán

> Reynals, Folguera, etc.). Los arquitectos monumentalistas catalanes (Nebot, Bona, Pere Domenech, Cendoya, etc.) ocuparon las cátedras de la Escuela de Barcelona, e impidieron cualquier intento de renovación o de recuerdo del pasado próximo, que hiciese posible la indispensable reflexión cultural que las nuevas generaciones necesitaban para salir de la situación en la que se encontraban. (Josep M. Sostres. 1960)

Además en los años 60, cuando la industrialización empezó a implantarse en nuestra región a pasos agigantados, el movimiento racionalista se volvió a subdividir en dos grandes grupos.

Por una parte, los racionalistas que utilizaban las técnicas tradicionales de este país, como fueron Mitjans, Moragas, Corsini y Nadal, y por otra, los arquitectos con el interés de utilizar todas las técnicas más innovadoras de Europa, sistemas prefabricados tanto para la estructura horizontal como para la vertical, como fueron Subias, Fargas o Bassó.

Fue una década en la que la tecnología se iba implantando en todos los ámbitos y mientras había un grupo progresista que aún quería seguir con las técnicas tradicionales, otros querían cambiar la construcción e incluir tecnologías innovadoras.

La construcción singular de los años 60 en las edificaciones de fábrica de ladrillo

Esta comunicación habla de este apreciado grupo de arquitectos catalanes tan singulares que consiguieron al mismo tiempo fomentar la arquitectura del momento y conservar nuestra más apreciada técnica en cerámica. Fueron ellos los que, enamorados del ladrillo, siguieron construyendo con paredes de carga y diseñando a través de ellas unas distribuciones y fachadas dignas del momento arquitectónico. Por supuesto, teniendo en cuenta unas doctrinas y unos parámetros muy importantes a contemplar.

Algunos de estos arquitectos fueron Antonio de Moragas, Francesc Mitjans, Barba Corsini, Duran y Reynalds y Lluís Nadal, entre otros. A sus tipologías edificatorias aparecieron muchos parecidos con la arquitectura tradicional de nuestro país anterior a la Guerra Civil, pero también introdujeron cambios muy significativos.

Las características parecidas a anteriores construcciones son:

a) Colocación de caja de escalera en el centro de gravedad de la edificación de los edificios entremedianeras. El centro de gravedad del edificio se ubica en el centro del edificio, provocando que este sea más estable frente a acciones horizontales.
b) Colocación de patios interiores en la misma ubicación. Las dimensiones de estos patios con los del solar son proporcionales. A principios de los años 70 esta característica se fue perdiendo, abriendo los patios más al exterior.
c) Ubicación del zuncho perimetral por debajo del forjado unidireccional.

Los cambios más relevantes fueron la inclusión de nuevos métodos constructivos, los más importantes de los cuales son:

a) Colocación de pilares rígidos en la estructura, mezclando la fábrica de ladrillo resistente con otros tipos de estructura: acero u hormigón. A partir de ciertas dimensiones en planta, se colocaban pilares para rigidizar la estructura. A principios de los años 60 los pilares eran de hormigón armado, pero hacia los 70, cuando disminuyó el coste del acero, también se utilizaron pilares metálicos.
   Este hecho es muy importante, dado que se observa generalizadamente en varios autores. En algunos casos excepcionales la mitad del edificio se realizaba con paredes de carga y la otra mitad con estructura porticada.



Figura 1
Esquema planta tipo del edificio situado en c/ Mallorca 94-98 de Antoni de Moragas

Esta técnica para rigidizar se conseguía colocando pilares metálicos o de hormigón armado en fachada o en patios interiores, y en algunos casos en ambos lados.

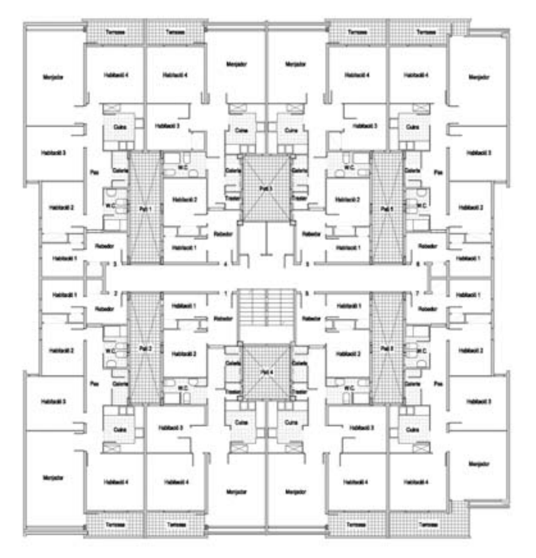


Figura 2
Esquema planta tipo del edificio situado en c/ Padilla 327 de Antoni de Moragas

b) Planta Sótano y Planta Baja con estructura porticada de hormigón armado para liberar la planta y poder situar las zonas comerciales o garajes en ellas. En ciertas zonas, algunos de estos pórticos se alargaban hasta las últimas plantas y formaban los anteriores pórticos rigidizadores.



Figura 3
Fachada edificio situado en c/ Padilla 327 de Antoni de Moragas

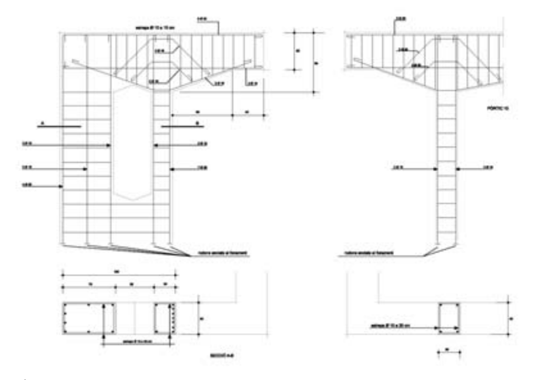


Figura 4
Detalle estructura hormigón armado en Planta Baja en edificio La Vinya de Lluís Nadal

c) Balcón de losa de hormigón armada in situ de 10cm de grueso.



Figura 5
Balcones edificio situado en c/ Mallorca 94 de Antoni de Moragas

d) Escalera de hormigón armado, ligada a las paredes de carga del núcleo central de comunicación.
e) Generalmente el zuncho de atado de hormigón armado se colocaba por debajo del forjado unidireccional. Con la aparición de las normativas



Figura 6
Escalera comunitaria central Casa Osio de Antoni de Moragas

a finales de los años 60 aparecen ubicados a la misma altura del forjado.

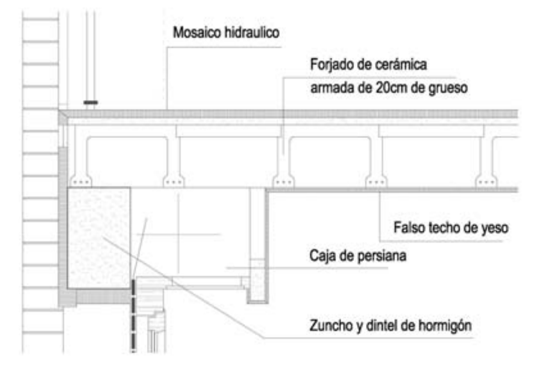


Figura 7
Detalle zuncho perimetral debajo de forjado en edificio c/ Balmes 295 de Lluís Nadal

f) Los dinteles mayoritariamente también estaban realizados de hormigón armado y a veces el zuncho de atado y el dintel eran el mismo elemento.
g) Muros de sótano de hormigón armado que recorren la planta de Sótano.

Estos parámetros comunes en los arquitectos objeto de estudio fueron básicos para una construcción adecuada a esta técnica. Además para ellos el diseño interior fue muy importante, juntando técnica y diseño al mismo tiempo. La arquitectura es estructura y la estructura forma la arquitectura.

Las distribuciones estaban pensadas para resolver estructuras sencillas a la vez que el diseño interior de la vivienda, obteniendo luces no mayores de 5 metros y compensadas entre ellas.

El diagrama estructural no tenía momentos descompensados provocando una amortización de la estructura. La estructura no se imponía, si no que ayudaba a distribuir.



Figura 8
Fachada edificio c/ Tres Torres de Lluís Nadal, combinación de la estructura con la forma fachada



Figura 9
Planta tipo edificio c/ Tres Torres de Lluís Nadal, distribución interior a través de muros

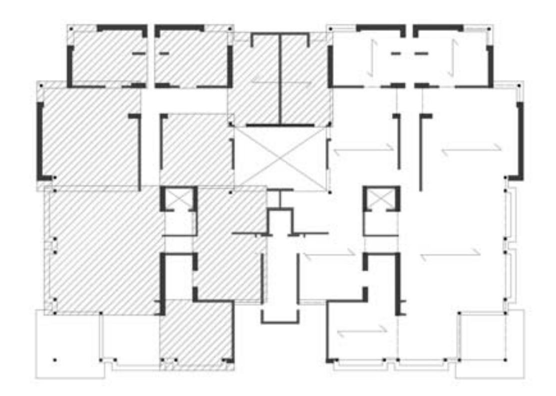


Figura 10
Esquema estructural de la planta tipo edificio c/ Tres Torres de Lluís Nadal, dirección de viguetas y formación de núcleos rígidos con muros en forma de L o U

Conclusiones

En un edificio la estructura determina unas dimensiones y da una escala, provee el orden y establece las principales proporciones. Define la forma básica de los espacios determinando la posibilidad de modificar o transformar diacrónicamente sus funciones. Dicho de otra forma, un buen proyecto arquitectónico ha de compaginar la definición espacial y la estructural desde el primer momento.

Las soluciones observadas anteriormente daban solución a esta mezcla de arquitectura y estructura y además nos enseñan nuevas soluciones constructivas de las estructuras de fábrica de ladrillo de nuestro país. Fue una época de estudio e indagación de nuevos materiales a la vez que de tradición a la construcción de nuestro país.

> sabemos que para que la arquitectura pueda seguir siendo nueva y vibrante, debe ser profundamente tradicional, en el sentido que Moya daba al término «tradere»: entregar lo que se ha recibido, para poder llegar más lejos. Es importante saber qué se ha recibido para evitar que la herencia se empobrezca por ignorancia. (Mirando al futuro gracias al pasado. José Manuel Pozo. 1994).

Notas

1. Que conviene reivindicar el valor arquitectónico del «oficio», haciendo ver como un material modesto (la cerámica) puede obtenerse las más magníficas y osadas obras. Es decir que el espíritu de creación recae en el hecho de saber traducir el pensamiento con el lenguaje nacido a raíz de los propios materiales.
2. Que es bueno vivir y comprender la tradición constructiva, y que los saltos al vacío solo por excepción pueden dar resultados duraderos. Por lo tanto, que es aún válido «nihil novum sub sole», o que, dicho en términos d'Orsians, «lo que no es tradición, es un plagio».
3. Que los que hemos estado o estamos en el enseñanza de la arquitectura conviene que insistamos a los futuros arquitectos a abrir el ojo serenamente a todo lo que los envuelve y que ha madurado a lo largo de los siglos, tanto o más que las nuevas e inquietantes revistas, que a veces no aportan ninguna novedad. Recordar a Richardson que «en los tiempos de inestabilidad, tiene que volver de nuevo a los principios y hacer un nuevo examen de valores».
4. Que la arquitectura de ladrillo está tan vinculada a nuestra forma de ser y de entender las cosas que hace falta vivirla y cuidarla tal y como es y por sí misma, no tanto como puede hacerse en Suecia o Finlandia, porque entonces peligra de mimetismo, más que la sinceridad y modestia. (La larga historia de la fábrica de ladrillo. Manuel de Solà – Morales i de Roselló. 1975).

Lista de referencias

Bofill, R. 1965. *Moralidades y prejuicios en arquitectura*. Siglo XX. Barcelona.

Bofill, R. 1965. *Defensa y reproches al realismo en arquitectura*. Siglo XX. Barcelona.

Bofill, R. 1965. *Ensayo sobre la necesidad de síntesis en la actuación arquitectónica*. Siglo XX. Barcelona.

Bohigas, O. 1951. *Posibilidades de una arquitectura barcelonesa*. Destino, Barcelona.

Bohigas, O. 1962. *Cap a una arquitectura realista. Serra d'Or*, Barcelona.

Bohigas, O. 1963. *Barcelona entre el Pla Cerdà i el barraquisme*. Ediciones 62, Barcelona.

Bohigas, O. 1970. *Polèmica d'arquitectura catalana*. Ediciones 62, Barcelona.

Clotet, Ll. 1969. *Progreso tecnológico y arquitectura progresiva*. Diario de Barcelona.

Coderch. J. A. 1962. *No son genios lo que necesitamos ahora.* Arquitectura nº 38, Madrid.

Correa, F. 1969. *El diseño tecnológico.* Diario de Barcelona

Domènech. Ll. 1974. *Arquitectura española contemporánea.* Barcelona Blume.

Domènech. Ll. 1970. *Arquitecturas marginadas en Catalunya.* Cuadernos suma nueva visión.

Martorell J. – Bohigas O. 1974. *Arquitectura 1951-1972*. Alfaguara, Madrid.

Moneo R. 1970. *La llamada Escuela de Barcelona*. Arquitectura nº121. Madrid.

Moragas A. 1961. *Els deu anys del Grup R d'arquitectura*. Serra d'Or, Barcelona

Piñon H. 1977. Nacionalisme i modernitat en l'arquitectura catalana contemporània.

Solà-Morales, I. 1972. L'arquitectura a Catalunya (1939-1970). Aymà Barcelona

Oficios y materiales en la arquitectura jesuita valenciana

David Miguel Navarro Catalán

El estudio de la arquitectura jesuita nos permite elaborar una perspectiva de la construcción valenciana de los siglos XVI al XVIII a través de los oficios y materiales citados en pagos, contratos y libros de obra relacionados con las fábricas de sus fundaciones durante un periodo de más de dos siglos. La actividad edilicia da comienzo con la primera fase constructiva del Colegio de San Pablo a principios de la segunda mitad del s. XVI, prolongándose durante más de dos siglos hasta la finalización de las obras de la iglesia y colegio de Ontinyent a mediados del s. XVIII.

El Colegio de San Pablo

Encontramos las primeras noticias en la construcción del primitivo edificio del Colegio de San Pablo. Se trataba de un volumen levantado con limitados recursos económicos, que debió ejecutarse con modestos muros de mampostería enfoscados. En los pagos efectuados en esta primera fase constructiva aparecen citados dos maestros de obras, así como oficiales, ayudantes o «criados», peones y tapiadores, serradores, un carpintero o «fustero» y sus obreros. Por otra parte, figuran gastos por materiales como ladrillo grueso o «rajola gruesa», capazos, yeso y cal.[1] En la última semana de mayo de 1563 encontramos trabajando en la fábrica a un «obrer de vila» o albañil, acompañado de un cantero o «pedra piquero», dos obreros y doce peones o «manobres». Al año siguiente, en la primera semana de marzo de 1564, se les paga cinco libras y diecisiete sueldos a los dos maestros de obra u «obreros de villa» con sus tres ayudantes que se encontraban trabajando en la construcción del llamado «cuarto grande» destinado a residencia de los padres. Este edificio contaba en planta baja con una serie de estancias abiertas hacia las huertas del conjunto como bodega, despensa, cocinas o refectorio. A su vez, el nivel intermedio albergaba una doble crujía de celdas separadas por un corredor central mientras que el nivel superior presentaba una única crujía de nueve celdas abiertas a una terraza plana. (Montoliu 2002, 125-26)



Figura 1
Antiguo Colegio de San Pablo de Valencia (Fotografía del autor)

La portada de la iglesia

En la construcción de la portada principal de la iglesia volvemos a encontrar una completa relación de los diversos oficios que intervienen en una obra a principios del s. XVIII.[2] Esta portada se construye en el momento que se da acceso a la iglesia desde la llamada «Plazuela de la Portería del Colegio». Se trataba de una portada de orden toscano con un segundo cuerpo presidido por un medallón con la efigie de San Pablo. Durante su ejecución en el año 1721 nos aparecen indicados los pagos de 50 libras a un maestro albañil «por toda la obra, que se ha echo de Alvañil en el frontis de la Yglesia», 62 libras al maestro cantero José Miner «por toda la obra de Canteria, menos la imagen de San Pablo», 18 libras al escultor Antonio Salvador «por el Medallon de Piedra de San Pablo», y por último 4 libras al dorador José Alpera «por dorar algo de la tarja, y dar de color a las puertas, y Ventanas». La labor de albañil debe corresponder a la ejecución del testero y dintel, pudiendo atribuir al cantero José Miner la labra de las pilastras, cornisa, pináculos, así como del cuerpo de remate. Esta portada fue cegada tras la expulsión de la orden jesuita y así ha permanecido hasta nuestros días, presentando en la actualidad una serie de grietas que muestran la probable falta de trabazón entre el vano cegado y el lienzo de mampostería del testero.



Figura 2
Portada cegada de la iglesia del antiguo Colegio de San Pablo (Fotografía del autor)

La Casa Profesa de Valencia

La construcción de la Casa Profesa, segunda sede de la Compañía de Jesús en la ciudad de Valencia, se lleva a cabo con mayores recursos económicos, lo que permite plantear objetivos más ambiciosos. La fábrica de la nueva iglesia del conjunto, comenzada en 1595, juega un importante papel en la introducción de las modernas técnicas de construcción de bóvedas de ladrillo tabicado que se generalizan en Valencia a finales del s. XVI. Se trataba de una iglesia con nave única de gran amplitud y capillas hornacinas, siguiendo las recientes recomendaciones del Concilio de Trento. La experiencia adquirida por Francisco Antón en la construcción de las bóvedas vaídas del segundo crucero del Hospital General de Valencia es aquí aplicada por el mismo maestro en el volteo de la gran bóveda de crucería con plementos y nervios de ladrillo tabicado que cubre la nave del templo, primera construida con elementos totalmente de ladrillo (Gómez-Ferrer 1998, 137-47; Pingarrón 1986, 31-32), anticipando la utilización de estas bóvedas a gran escala por el mismo Francisco Antón a principios del s. XVII en la reconstrucción del presbiterio y nave de la iglesia parroquial de San Andrés de Valencia y la cabecera y el tramo contiguo de la parroquial de San Esteban también en Valencia (Gómez-Ferrer 1998, 270; Pingarrón 1983, 33). Estas técnicas de abovedamiento se utilizarán cada vez con mayor asiduidad durante la primera mitad del s. XVII en iglesias parroquiales o templos vinculados a órdenes religiosas. La construcción de modernas bóvedas tabicadas de cañón se generaliza en iglesias de nueva planta como el Convento de Carmelitas reformadas de San José, la iglesia del Monasterio de San Miguel de los Reyes o la iglesia parroquial de Llíria, así como también en la renovación de fábricas medievales como las de la iglesia del Convento del Carmen o el templo de la Cartuja de Vall de Christ.

La construcción del crucero de la iglesia de la Casa Profesa unos treinta años después recurre a modernas geometrías de bóveda que, de manera paulatina, se estaban introduciendo en la construcción vernácula. Los brazos del crucero, de planta cuadrada, debieron ser cubiertos por bóvedas vaídas, en ese momento poco frecuentes en la arquitectura valenciana (Gómez Ferrer 1993, 61). Sin embargo, la cabecera de perfil poligonal es cubierta con una arcaica bóveda estrellada con plementería de doble hoja de ladrillo y nervios pétreos siguiendo el esquema habitual desde el cuatrocientos en las iglesias parroquiales, solución similar a la adoptada en la reconstrucción de la iglesia de San Andrés a principios de siglo.



Figura 3
Claustro de la Antigua Casa Profesa de Valencia. Detalle de las bóvedas (Fotografía del autor)

La construcción del claustro

La bóveda tabicada vuelve a utilizarse a los pocos años en el inicio de la construcción del claustro en el año 1641, materializando los tramos de arista de sus pandas, como puede aún observarse en el lateral del claustro conservado en la actualidad. A pesar de tratarse de una de las soluciones constructivas características de la arquitectura manierista y barroca valenciana, estas bóvedas habían empezado a estar presentes en la arquitectura local ya desde el medievo como solución rápida y económica para cerrar las plementerías de las bóvedas ojivales, utilizada a principios del s. XIV en las crucerías de las pandas del claustro del convento dominico de Santo Domingo de Valencia y un siglo después en el claustro del Convento del Carmen también en Valencia o en el claustro de la Catedral de Segorbe (Zaragozá 2000, 153-59).

La construcción de la primera panda del claustro de la Casa Profesa nos aporta también unos curiosos datos sobre los gastos cotidianos efectuados en la construcción seiscentista, destacando el proceso de selección de la piedra adecuada en la cantera o la preparación de moldes para el tallado de la pieza.[3] En primer lugar encontramos una serie de pagos efectuados para el transporte del material como los 12 sueldos pagados el 12 de mayo de 1641 por el «alquiler de dos mulas» o gastos tan llamativos como los 10 sueldos pagados el día 26 del mismo mes por la comida de los maestros que se desplazaron a la cantera para «señalar el tamaño de las piedras que se havian de cortar». Por otro lado, figuran pagos a los operarios que trabajan arrancando y puliendo las piezas, de modo que el último día del mismo mes de mayo se pagan 14 libras y 10 sueldos por «30 Jornales de Arrancadores de piedra y desbastadores» y el 9, 15, y 22 de Junio se pagan 3 libras y 110 sueldos por «84 Jornales de Arrancar, y desbastar piedras». Al mes siguiente se vuelve a pagar por el transporte de material 281 sueldos por «el porte de diez carros de piedra de La Pedrera, a Casa». En la misma fecha aparece uno de gastos más interesantes, 14 sueldos «por hacer dos Moldes, ó patrones paraque ala medida dellos se desbastasen las Piedras en la Pedrera». Los últimos pagos se refieren ya al trabajo de los canteros en las basas de las pilastras del claustro. Así, se pagan 8 libras y 18 sueldos por «por 16 jornales de Pedrapiqueros que trabajaron en labrar las Basas para las Pilastras del Claustro, que se començaron en 10 de mayo de este presente año», repitiéndose pagos por los mismos conceptos hasta que el 6 de Noviembre se pagan 6 libras y 12 sueldos por «12 Jornales de pedrapiquero que trabajaron en acabar la ultima bassa que se ha labrado». En la actualidad, podemos ver aún estas basas de piedra en las pilastras toscanas de ladrillo que ordenan el alzado del claustro. La materialización de molduras, cornisas y capiteles con ladrillo aplantillado y cortado, junto a la cobertura de las pandas con bóvedas de lunetos construidas con ladrillo tabicado convertía al patio de la Casa Profesa en uno de los ejemplos más destacados del desarrollo de la albañilería en la arquitectura valenciana del s. XVII.



Figura 4
Claustro de la Antigua Casa Profesa de Valencia. Detalle de las pilastras (Fotografía del autor)

La reforma de la Capilla de la Purísima

A finales del s. XVIII se lleva a cabo la remodelación de la Capilla de la Purísima, una de las capillas de la iglesia de la Casa Profesa empezada a construir a finales del s. XVI. Esta intervención forma parte del proceso de sustitución de las primitivas crucerías de las capillas hornacinas por cúpulas. En los pagos efectuados por la reforma de esta capilla figura la relación de los artífices que intervienen en su remodelación como el estuquista de origen italiano Antonio Aliprandi, el dorador Fabián Izquierdo, el carpintero Tomás Paradís o el albañil Gaspar Martínez,[4] un verdadero equipo multidisciplinar que lleva a cabo una de las reformas de estructuras preexistentes tan frecuentes en la Valencia de los siglos XVII y XVIII. En este caso, las primitivas crucerías son desmontadas y sustituidas por una semiesfera probablemente de ladrillo tabicado y revestida con decoración pictórica al fresco. La presencia del voluminoso estuco blanco y los frescos de la bóveda debieron dotar al interior de la capilla de la iglesia jesuita de un aspecto muy similar al que podemos contemplar en la actualidad en la Parroquia de San Pedro de la Catedral de Valencia (González, 2005, 179-80).

El Colegio de Ontinyent

La construcción del Colegio de Ontinyent se desarrolla ya a principios del s. XVIII. Se trataba de un conjunto de dimensiones reducidas, probablemente con una apariencia modesta. El volumen correspondiente a residencia de los padres y escuelas debió ejecutarse con una construcción económica y rápida, con forjados de bovedilla de ladrillo y fachada de mampostería enfoscada con recercado de vanos de ladrillo caravista, como puede aún apreciarse en el testero del antiguo colegio, único fragmento que conserva la configuración original. Más interesante resulta la construcción de la iglesia, cuya arcaica planta uninave con capillas comunicantes y cabecera poligonal constituye una de las muestras más destacadas de la pervivencia de las plantas gotizantes ya a principios del s. XVIII. En este caso disponemos de un valioso documento como el Libro de Obra de la iglesia y colegio que nos permite reconstruir el proceso de construcción del conjunto.[5]

Desde el principio de la obra hasta julio de 1737 se repiten pagos por conceptos como «Para maestros y peones», «Para el que arranca la piedra», «Por carretadas de piedra», «Por cargar piedra», «Por cargar arena», «A los que hacen la cal», «Para cargar yeso»,



Figura 5
Antiguo Colegio de Ontinyent (Fotografía del autor)

«Por veinte caíces de cal», «Por carretadas de piedra» o «A los que pican la piedra», que muestran que se está trabajando en el movimiento de tierras y la cimentación de la iglesia.

La construcción debió desarrollarse con gran rapidez ya que sabemos que en el año 1739 se está trabajando en levantar los muros y labrando la portada de la iglesia, apareciendo el 21 de febrero los pagos «Al que labra la portada a cuenta» y «A los que hacen la cantería a cuenta». Los gastos por la portada vuelven a repetirse los días 9 y 21 de marzo respectivamente. Seis años después se habrá acabado de voltear el cañón de la nave y de ejecutar la armadura lígnea de la cubierta, como se aprecia en los pagos efectuados por «componer 124 pinos para el tejado de la Iglesia a varios precios» el 6 de marzo de 1745 o «cuadrar 124 maderos» el 27 de abril del mismo año.

En octubre del año 1747 se han finalizado todas las bóvedas del templo, incluyendo las capillas, tribunas y coro, como indica de manera detallada el pago efectuado en este mes en que «se pago el estajo de cubrir toda la Iglesia, las tribunas, capillas, bóveda de coro y tejadillos y escalera de campanario. Por lo que se le dio al maestro 290 libras Con la obligación de poner dicho maestro todos los materiales».

Al año siguiente se trabaja ya en los vanos de la nave, ya que en abril de 1748 figuran los pagos por «290 palmos de piedras de luz» y «Al tallista por 12 jornales» por las placas de alabastro que se están colocando en los ventanales de la iglesia. En el mes de mayo figura un pago «De 12 barras de hierro para agarrar las piedras de luz en los ventanales» para la estructura auxiliar, mientras que en agosto se paga por «cepillar y acoplar las piedras de luz». En septiembre se paga por «6 tornillos para agarrarlas», necesarios para fijar las placas de alabastro, así como por «aguarrás y aceite de linaza para limpiar las piedras de luz».

En 1749 se empieza a labrar la ornamentación del interior de la iglesia, pagando en el mes de julio «Al dorador por dorar las tarjetas del Arco Toral», mientras que en enero de 1750 se está configurando el alzado de las naves mediante la ejecución de las pilastras, cornisas o las celosías de las tribunas, tal y como figura en los conceptos de «Al escultor de trabajar los chapiteles», «Al carpintero de trabajar las tribunas», «Al tornero de trabajar las columnas» o «De trabajar las cornisas de la parte del Santísimo».

El avance de las obras de la iglesia permite la construcción del cuerpo de residencia y aulas, finalizado en apenas un año, como muestran los pagos efectuados en septiembre de 1750 por la ejecución de las cubiertas. Así, el 2 de septiembre aparece el pago de «24 haces de cañas para el tejado de las aulas», mientras que el día 8 del mismo mes se paga ya «Por 900 tejas» y «Por 16 maderos para el tejado del aula». Finalmente, se remata la obra de iglesia y colegio mediante la colocación del revestimiento de teja cerámica de los faldones de cubierta, ya que el 3 de octubre de 1750 se efectúan pagos «Por 200 tejas a 200 sueldos el ciento para retejar el colegio», mientras que el día 15 de diciembre se paga «Por un maestro y un peón en retejar el tejado de la iglesia nueva».



Figura 6
Iglesia del antiguo Colegio de Ontinyent (Fotografía del autor)

NOTAS

1. Estos pagos aparecen descritos en las «Cuentas por semanas de la obra del Colegio de S. Pablo, y de otros gastillos para la misma, desde ultimo de Abril de 1563 hasta mediados de Agosto de 1564, con un resumen de lo mismo, y de lo recibido de los Devotos para ella», encontradas en el Archivo del Reino de Valencia, Sección Seminario de Nobles, 1-2 (Caja 1).
2. Los pagos llevados a cabo por la construcción de la portada se detallan en los «Gastos Extraordinarios, desde 15 de Junio 1707, hasta 22 de Mayo 1726, con Otras Cosas, y la definicion de Cuentas, al ultimo de la Procura, que Regento el Hº Sabater, todo el dicho tiempo, segun dentro», también en los fondos del Archivo del Reino de Valencia, Sección Clero, Legajo 312, Caja 315.
3. Esta información es aportada por el «Gasto de la Obra del Claustro de la Casa Profesa del año 1641», en los fondos del Archivo del Reino de Valencia, Sección Clero, Legajo 65, Caja 140.
4. Estos datos figuran en el Contrato para la reforma de la Capilla de la Purísima, que figura en el Archivo del Reino de Valencia, Sección Protocolos Notariales, Signatura 4465, Notario Francisco Causes, 12 de Enero de 1700.
5. El Libro de obra de la iglesia y Colegio de Ontinyent se encuentra depositado en los fondos del Archivo de la antigua Provincia de Aragón de la Compañía de Jesús en Barcelona, con la signatura Obres, ACOB 70.

LISTA DE REFERENCIAS

Gómez-Ferrer, Mercedes. 1993. «La iglesia de la Compañía de Jesús en Valencia. El contrato para la finalización de su cabecera en 1621». *Archivo de Arte Valenciano* 74: 56-68.

Gómez-Ferrer, Mercedes. 1998. *Arquitectura en la Valencia del siglo XVI. El Hospital General y sus artífices*. Valencia: Albatros.

González, Pablo. 2005. *Arte y Arquitectura en la Valencia de 1700*. Valencia: Diputación de Valencia.

Montoliu, Violeta. 2002. «Restauración de la Iglesia del antiguo Colegio Jesuita de San Pablo: Estudio histórico-arquitectónico». *Anals de la Real Academia de Cultura Valenciana* 77: 117-35.

Pingarrón, Fernando. 1983. «Nuevos datos documentales sobre la historia constructiva de la iglesia parroquial de San Esteban de Valencia a principios del siglo XVII». *Archivo de Arte Valenciano* 64: 28-40.

Pingarrón, Fernando. 1986. «A propósito de la arquitectura de la primitiva iglesia de la Compañía de Jesús en Valencia». *Archivo de Arte Valenciano* 67: 27-34.

Zaragozá, Arturo. 2000. *Arquitectura gótica valenciana Siglos XIII-XV*. Valencia: Generalitat Valenciana.

La armadura de cubierta y el sistema de evacuación de aguas del brazo mayor de la catedral de Cuenca. Análisis constructivo y restitución teórica

Francisco Noguera Campillo

En 1902 se derrumbó la torre de campanas de la catedral de Cuenca, cobrándose vidas humanas. El enorme impacto en la España de la época favoreció el descubrimiento de las extraordinarias peculiaridades de la primera catedral gótica de Castilla, declarada ese mismo año Monumento Nacional (Imprenta provincial 1932, 1). El miedo a otra catástrofe hizo temer por la estabilidad de todo el edificio, situación que se resolvió con la demolición de su fachada barroca, la cual todavía conservaba en su interior gran parte del hastial gótico original. Tras esta demolición, probablemente innecesaria (Navascués 2009, 89), comenzaron la obras de una fachada neogótica que poco o nada tiene que ver con el resto del edificio. Esta agresiva intervención del arquitecto Vicente Lampérez también implicó la reconstrucción de los dos primeros tramos del brazo mayor, de cuyo estado original apenas quedó registro planimétrico o documental alguno.◊

Reconstruir la historia del cuerpo de naves no es tarea fácil, ya que no se conservan manuscritos de los siglos XIII y XIV que aporten información concreta relativa a su construcción. La exhaustiva investigación de Gema Palomo constató este vacío documental, señalando el análisis del edificio como «el único documento material realmente disponible» (Palomo 2002, 1: 146, 150-151). Aunque esa afirmación es matizable,≈ sí que es cierto que las propias fábricas constituyen prácticamente la única fuente de información. Pero paradójicamente las numerosas publicaciones que tratan el conjunto catedralicio se han centrado en sus aspectos estilísticos, históricos, e incluso arqueológicos, tratando sólo ocasional y superficialmente los constructivos. El estado de la cuestión respecto al tema que nos ocupa es que a día de hoy se desconoce la configuración primitiva del Brazo Mayor del la catedral, incluida su cubierta, y sólo se dispone de indicios que apuntan a que gran parte del larguero sufrió múltiples intervenciones desde su construcción en el siglo XIII. A esta conclusión llegan los dos investigadores que más han profundizado en el conocimiento del templo; por un lado la profesora Palomo, ya citada; por otro el profesor Ibáñez, arquitecto conservador del templo conquense desde 1980 y co-responsable de su Plan Director, quien ha escrito diversos artículos al hilo de sus intervenciones en el edificio (2009a; 2009b; 2010).∆

Respecto al brazo mayor, la historiadora y el arquitecto coinciden en que las transformaciones superpuestas han dificultado enormemente la lectura paramental de sus fábricas; y por esa razón no ha sido posible discernir, hasta la fecha, la obra del XIII de las modificaciones posteriores (Ibáñez 2009a, 32; Palomo 2002, 1: 232; 2: 220). Esas dificultades también han impedido a los arqueólogos obtener aquí resultados relevantes, mientras que sus lecturas paramentales sí han arrojado interesantes conclusiones en otras zonas del templo (Muñoz 2009; Muñoz y Domínguez 2010). El problema es que en estos estudios no se ha considerado que buena parte de la obra del XIII ha desaparecido, desfigurando el alzado exterior

del brazo mayor. Al no contar con las numerosas piezas del puzle perdidas, del análisis estratigráfico sólo se obtiene un marasmo de pequeños e incontables episodios, incapaces por sí mismos de crear un discurso histórico (y constructivo) coherente (Carandini 1997, 134-142; Zufiaurre 2008, 81).

Hipótesis, objetivo, método

La hipótesis de la pérdida de un número significativo de elementos constructivos nace de la aplicación de la lógica del recorrido del agua de lluvia. Esta clave constructiva llama la atención sobre la existencia de canales de desagüe en los dos arbotantes superiores que se conservan, situados en el primer tramo del brazo mayor —tanto al norte como al sur— y que están conectados a sendas gárgolas (Fig.1).

Hasta ahora se ha pasado por alto que la presencia de estos elementos constructivos nos remite a una de las soluciones *tipo* de evacuación de aguas de las naves mayores de iglesias y catedrales, a partir del gótico clásico: un tejado que vierte las aguas en un canal pétreo que a su vez desagua sobre otro en la cabeza de los arbotantes superiores —utilizando una pieza de conexión vertical— conectado con su gárgola correspondiente, en el estribo. Una balaustrada o peto permite las labores de limpieza y mantenimiento del canal de cubierta, sobre las líneas de cornisa y molduración. Sobre los ejes de los arbotantes se sitúan objetos escultóricos que estabilizan el conjunto y completan el esquema compositivo del alzado.



Figura 1
Arbotante superior del costado norte y restos de gárgolas (foto del autor)

Salvo la pareja de arbotantes y sus gárgolas, ninguno de esos elementos existe hoy en el brazo mayor del templo conquense, ni siquiera la cornisa u otros remates del muro; sin embargo diversos indicios apuntaban a que este sistema de evacuación de aguas se llegó a construir. Por ello se decidió comprobar esa hipótesis y, en su caso, intentar conocer la configuración de dichos elementos constructivos. Para ello se utilizó el siguiente método de trabajo:

1. Investigación documental.
2. Levantamiento planimétrico detallado.
3. Localización en el edificio de los límites de las alteraciones de las que existe constancia documental.
4. Análisis constructivo global, mediante múltiples secciones constructivas transversales, con el que se detectaron otras alteraciones no documentadas.
5. Análisis estratigráfico selectivo[4] de esas *zonas incoherentes* para identificar lo que en arqueología de la arquitectura se denomina «la interfaz de periodo de la fase más antigua del monumento» (Brogiolo 1995, 36); lo que se traduce, en nuestro caso, a identificar los restos del XIII.
6. Reconstrucción teórica de los elementos que todavía no habían quedado completamente definidos por los restos encontrados, aplicando las técnicas constructivas medievales conocidas.

Los arbotantes

Comenzamos nuestro análisis por los arbotantes, que sólo son dobles en el primer tramo (desde la fachada). En la bibliografía especializada se le ha prestado escasa atención a estos importantes elementos constructivos: Palomo propuso que éstos sólo estaban previstos en el tramo adyacente al hastial, donde hoy los encontramos, probablemente para «apuntalar la fachada y las torres» (Palomo 2002, 1: 251), hipótesis que claramente carece de fundamento constructivo; por su parte Luz (1978, 33) también pensaba que los demás arbotantes no se llegaron a ejecutar, esta vez por falta de medios materiales o humanos; finalmente, León (2006, 124) opinaba que todos los arbo-

tantes existieron, pero no añadía ninguna justificación.

En realidad, es más que evidente que la construcción de todos los arbotantes superiores estaba al menos prevista, pues las necesidades de arriostramiento y de evacuación de agua de la cubierta eran las mismas a lo largo de toda la nave. Además varios restos confirman esa intención, pues encontramos en los estribos los restos de otra gárgola (Fig. 1) y el arranque de un arbotante adicional. Un dato importante es que los demás estribos están desmochados, con claros signos de derrumbes e improvisadas reconstrucciones parciales. En cualquier caso, y al contrario de lo que afirma Luz (1978, 34), se conservan en los contrafuertes de la nave mayor las pruebas definitivas para demostrar que todos los arbotantes se llegaron a ejecutar (Fig. 2).

En la figura se observa cómo el contrafuerte se estrecha en su cabeza para recibir la entrega del arbotante. Si llevamos horizontalmente a lo largo de todo el muro la cota A en la que esa pieza de ajuste se apoya, comprobaremos que la morfología de las fábricas de los contrafuertes restantes cambia a partir de esa línea imaginaria. La dimensión de los bloques es menor, la de las juntas es mayor; la labra y la colocación pasa a ser descuidada, sin respetar siquiera las hiladas horizontales; y lo que es más importante, ya no se produce trabazón de los contrafuertes con la fábrica del muro de la nave, lo que sí sucede por debajo de la cota A.

Se puede concluir, sin lugar a dudas, que la cabeza de estos contrafuertes fue reconstruida toscamente tras la desaparición de los arbotantes, que se construyeron en toda la nave mayor junto con sus respectivas gárgolas y —muy probablemente— pináculos, de los que sólo se conserva un ejemplar. Teniendo en cuenta la escasa envergadura de la nave mayor, teóricamente la presencia de los arbotantes superiores no debería responder al contrarresto de los empujes del viento (de hecho el edificio se ha mantenido en pie sin ellos durante siglos). La razón tendría que buscarse entonces en la necesidad de contener los empujes horizontales de la techumbre primitiva (Escrig y Pérez 2004, 189). De ello se podría deducir que la armadura de cubierta debía de carecer de tirante y sus empujes ser muy elevados como para no poder utilizar otros medios de contención más *económicos*. Si así fuera, la desaparición de estos *puntales pétreos* tuvo que tener importantísimas consecuencias para la estabilidad de la cubierta y de sus muros de apoyo; debería entonces ser posible encontrar también en sus fábricas huellas de derrumbes, alteraciones o reconstrucciones.

ALTERACIONES EN LOS MUROS Y HUELLAS DEL ESTADO PRIMITIVO

Para contextualizar el análisis debemos saber que la cubierta y la cornisa que vemos hoy se construyeron en 1976, sustituyendo la anterior armadura atirantada de madera. Joaquín Ibáñez ya explicó que en la nueva estructura se prescindió del tirante gracias al empleo de perfiles laminados y el zunchado de la cabeza del muro de apoyo, y añadía que la techumbre sustituida no era la original, sin más aclaración (Álvarez 1985, 26). Pero podemos aportar aquí diversas pruebas que confirman esa afirmación (Fig. 3). Por un lado, la armadura desmontada en el 76 al estar atirantada no precisaba contrarrestos adiciona-

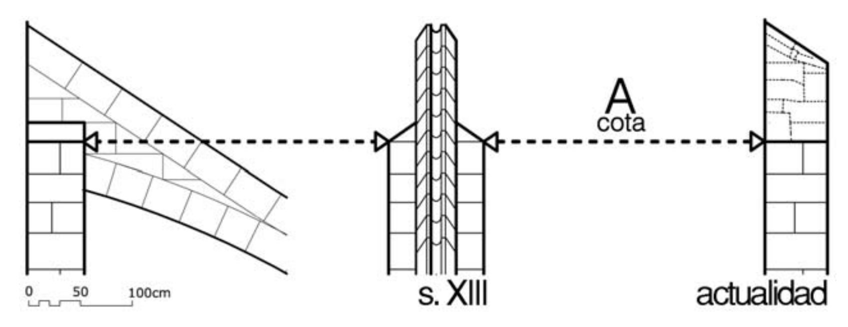


Figura 2
Esquema del análisis estratigráfico de arbotantes y contrafuertes (dibujo del autor)

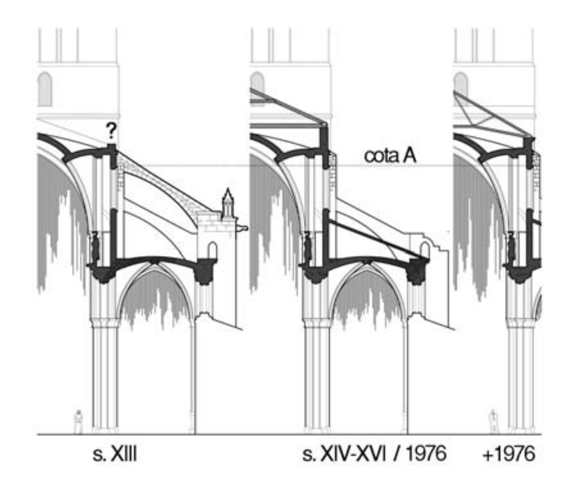


Figura 3
Evolución de la cubierta de la nave mayor desde el siglo XIII hasta hoy (dibujo del autor)

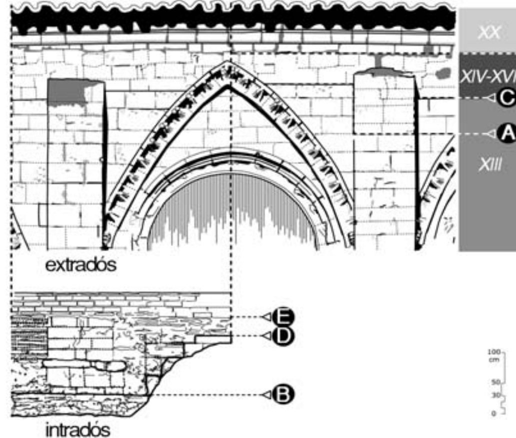


Figura 4
Análisis estratigráfico de un tramo del muro de la nave en su coronación (dibujo del autor)

les. Además sus tejados carecían de canal de recogida de aguas, por lo que de nuevo la ausencia de relación con los arbotantes es evidente. Por otro lado, los faldones invadían gran parte de las ventanas bajas de la torre linterna, lo que nos habla de una pendiente mayor de la prevista originalmente, o una elevación del punto de apoyo de la armadura, o ambas. Siguiendo con nuestro razonamiento, la desaparición de los arbotantes obligaría a atirantar la armadura, lo que requeriría a su vez levantar su punto de apoyo, permitiendo al tirante salvar la acusada pendiente de las bóvedas sexpartitas.

Efectivamente el análisis de las fábricas confirma la hipótesis de la elevación del asiento de la armadura (Fig. 4). A lo largo de todo el cerramiento de la nave, a partir de la cota C se produce un retranqueo en el muro de unos 7 cm, y la sillería se convierte en sillarejo. Siguiendo el *modus operandi* de los contrafuertes, a partir de esa línea se produjo un recrecido en el que apenas se respetaron las hiladas horizontales, ajustándose a las irregularidades de las piedras, que eran probablemente fragmentos de sillares reutilizados. Este muro se eleva hoy 160 cm incluyendo la cornisa *moderna*, pero hasta el 76 alcanzó los 230 cm que permitían al tirante salvar la clave de las bóvedas.

Sin embargo, el intradós del muro ofrece una composición notablemente más compleja. Allí también se produce un retranqueo, en la cota B, mediante una franja de mampostería de 38 cm de anchura que discurre sobre el relleno de los riñones de las bóvedas y continúa sobre el extradós de sus arcos formeros, manteniendo su grosor. Sobre estos arcos la mampostería se transforma en sillería, de la que sólo quedan sus vestigios, pero aún se aprecia que la misión de esta fábrica era construir una plataforma horizontal sobre las bóvedas en la cota D. Entre las cotas B y E encontramos un paramento compuesto por bandas verticales que alternan diferentes tipos de fábrica entre las que no se produce trabazón; por un lado sillarejo idéntico al del extradós; por otro, ladrillo de tejar enfoscado con mortero de cal; finalmente, sillería bien aparejada y muy bien escuadrada a pesar de no estar destinada a quedar vista, formando bandas estrechas que se sitúan en las zonas cercanas a los contrafuertes exteriores o a las claves de los formeros. Algunos de sus sillares están dispuestos *a soga*, lo que evidencia la existencia de un relleno de cascote y mortero entre el intradós y el extradós del muro. Coronándolo, por encima de la cota E encontramos 38 cm de fábrica de ladrillo hueco doble que sirvió de encofrado perdido para el zuncho de hormigón armado en el que se ancla la estructura de cubierta. Nos encontramos pues ante un complejo rompecabezas estratigráfico en el que se superponen múltiples intervenciones y diferentes manos. Para resolverlo ten-

dremos que esperar a conocer la morfología de la cubierta, pues el diseño original de ambas estructuras está interrelacionado, como veremos enseguida. Aunque parezca extraño, la respuesta a este acertijo arqueológico se encuentra en los manuscritos de los *carpinteros de lo blanco* escritos en la España del XVII.

Los restos de la cubierta primitiva

En la cara occidental de la torre linterna se han encontrado las rozas dejadas por los faldones del tejado primitivo, bajo un vierteaguas (o sus restos) que circunda la torre, sobre el que sobresale un zuncho de atado añadido en los años 60 (Fig. 5). Esta cicatriz ya fue identificada por Lampérez (Imprenta provincial 1932, 71-72), pero el arquitecto no realizó ninguna reflexión adicional sobre este importante hallazgo, que ha permanecido olvidado hasta hoy.

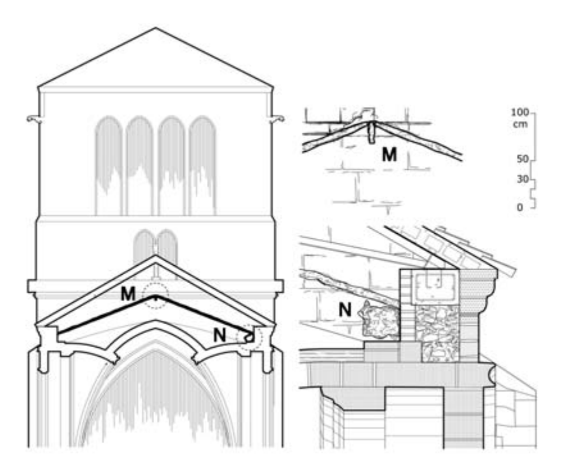


Figura 5
Restos de la cubierta primitiva en los muros de la torre linterna (dibujo del autor)

Apoyo en el intradós. El sistema de evacuación de aguas

Al estudiar las rozas del tejado, la primera conclusión es que sus faldones apoyaban en la parte interior del muro, liberando el resto para el canal, balaustrada y esculturas. Demostrada ya la existencia de arbotantes y gárgolas, este hecho confirma ya sin lugar a dudas el empleo de este sistema *tipo* de evacuación de aguas y su detalle de remate del muro. Para concretar más la configuración de estos elementos tendremos que esperar, de nuevo, a conocer la disposición y dimensiones del asiento de la armadura.

El problema de los empujes horizontales y la imposibilidad de atirantar la armadura

La segunda observación es que la armadura se asentaba en una cota mucho más baja que la actual, decisión sin duda relacionada con la necesidad de que los tejados no invadieran los ventanales del cuerpo bajo de la torre (construido en una campaña anterior a la del larguero) y su cumbrera quedara por debajo del vierteaguas que la circunda. Este hecho, unido a la acusada curvatura de las anacrónicas y atípicas bóvedas sexpartitas, impedían a la armadura disponer de tirante, tal y como habíamos previsto; se trata, por otra parte, de una circunstancia muy singular en el ámbito de las catedrales góticas españolas.[5] Con 10 metros de luz y escasa pendiente, sin duda los empujes horizontales del tejado comprometían seriamente la estabilidad de los muros de apoyo; resolver correctamente el contrarresto de esos empujes se convertiría por lo tanto en una cuestión crucial a la hora de diseñar la nave mayor.

Reconstrucción de la armadura primitiva

Candelas (2005, 213, 214) afirma que el gremio de los carpinteros de lo blanco en la Edad Media trabajaba de acuerdo con unos procedimientos transmitidos oralmente que se corresponden estrictamente con la mayoría de las reglas que hoy conocemos a través de los diversos tratados o manuscritos del siglo XVII sobre la carpintería de armar. Añade que este hecho se comprueba en el estudio comparado de las armaduras existentes en nuestro país.

Considero que para nuestro caso esa afirmación debería tomarse con cautela, ya que en esos estudios no se han incluido las armaduras medievales sobre bóvedas, estructuras importantes pero insuficientemente estudiadas (Nuere 1989, 17) de las que no se conserva ningún ejemplar, ni tampoco datos sobre

sus restauraciones o sustituciones (Escrig y Pérez 2004, 194-195). De todas formas a día de hoy no tenemos otro recurso para intentar reconstruir nuestra cubierta que el estudio de estos tratados del XVII. De modo que, partiendo de la hipótesis de la utilización de la armadura de *par y nudillo*, se contrastará el enunciado de las *recetas* de los maestros carpinteros con los restos que del tejado primitivo se conservan, extrapolando los datos para adaptarlos a nuestro caso particular cuando sea necesario; todo ello con la prudencia de saber que nos movemos en terreno desconocido.

Las armaduras de cinco paños

La manera de evitar el uso de tirante recogida en los tratados era el uso de jabalcones apoyados en estribos bajos, situados por debajo de aquellos en los que se apoyan los pares. Se utilizaba así el peso muerto del muro como contrapeso para centrar la resultante del empuje. Pero con luces grandes el tirante vuelve a ser imprescindible, como en nuestro caso, donde además la altura del muro es insuficiente; por eso aquí la función de las tornapuntas y el estribo inferior sería conducir las cargas hasta los arbotantes. Si ésta fue la solución adoptada en Cuenca debería encontrarse en sus fábricas alguna de las huellas de alguno de sus elementos.

Par, hilera y nudillo

Volviendo al muro de la torre (Fig. 5), junto a la roza encontramos diversas oquedades fruto del empotramiento de maderas que podrían pertenecer a la primera o a la segunda cubierta, o incluso a andamiajes. Pero entre ellas destacan las que se encuentran en los extremos de los faldones, es decir, de los pares. La superior (M) sería sin duda la huella dejada por la hilera, y la inferior la del estribo alto de la armadura primitiva (N).

Afortunadamente la huella de la hilera tiene un contorno bastante bien definido, con unas medidas aproximadas de 21,3 × 5,4 cm. Suponiendo que se dejó una holgura entre 1 y 0,5 cm con la madera, podríamos dimensionar esta pieza en 20,8 × 4,9cm. Es curioso que la altura sólo difiera 1mm respecto a una *cuarta* de la vara castellana; dado que esta dimensión de la hilera dependía del grosor y la inclinación de los pares, podríamos considerar esta coincidencia —de momento— como un hecho casual. Un dato importante es que la inclinación de la roza es de 20º, por lo que para la ejecución de la armadura se utilizó el cartabón de 9, al igual que en las catedrales de Burgos, León, Toledo, Ávila, Oviedo, Salamanca, Burgo de Osma, Sigüenza, Vitoria y Pamplona. Con la diferencia de que todas ellas (excepto quizás la de Toledo)[6] disponían de tirante. El caso es que con esta pendiente y la altura de la hilera se deduce la altura de los pares, que rondarían los 19,6cm. Sabemos que esta altura se obtenía dándole «cola de cuadrado por el gruesso» (López [1633] 2003, h3), es decir, el alto se hallaba mayorando el grueso del madero por raíz de dos, obteniéndose una proporción cercana a la sección de máxima resistencia (Nuere 1989, 54); deshaciendo la operación obtenemos que el grueso de los pares, y por lo tanto también del nudillo y tornapuntas, sería 13,9cm.

Debe resaltarse que de nuevo esta dimensión coincide, esta vez exactamente y al milímetro, con una subdivisión de la vara castellana: la *sesma*, una de las dimensiones tradicionales recogidas en los tratados de carpintería para cortar los maderos. No se ha detectado este módulo *castellano* —que en la Edad Media se denominaba todavía *vara de Burgos*—[7] en ninguna otra parte de la iglesia; aunque también se sabe que el sistema de medida utilizado en la construcción de armaduras podía ser independiente de la *virga* utilizada en el resto de la obra (Nuere 2001, 45-46). Podemos apurar el alcance de este dato comparándolo con los grosores de los pares que recomienda López de Arenas en función de la luz, expresados según fracciones de la vara castellana:

> Digo que en la pieça [estancia] de doze hasta diez y seis pies se le puede dar de gruesso de un catorçabo [de vara], hasta un doçabo, y á las pieças de diez y seis á veinte pies un diezabo, poco mas, y hasta treinta una ochaba, y su alto sera cola de quadrado, por el gruesso (López [1633] 2003, h3).

Los 10,1m de luz de la nave equivaldrían a 36,3 pies. Podríamos obtener la siguiente fracción de vara de la serie, manteniendo la progresión en la relación luz/grosor, y obtendríamos, de nuevo, un grueso de la sexta parte de la vara o *sesma:* 19,93cm. No podemos asegurar que este fuera el procedimiento de *cálculo* utilizado, pero sí que las dimensiones del par

coincidirían con las proporciones usuales de la época.

En cuanto al dimensionado del nudillo, podría haberse utilizado el método recomendado por López de Arenas (López [1633] 2003, h3), en el que su altura se obtiene trazando una perpendicular al par desde la base del nudillo; o más probablemente el método *antiguo*, menos eficiente, que da a ambas piezas la misma altura, al trazarse una bisectriz en el punto de unión entre el par y el almizate (Nuere 1989, 59-60). En nuestro caso, debido a la reducida pendiente de las *alfardas*, la diferencia entre aplicar uno u otro método es poca: 18,4 frente a 19,6cm.

Estribado de las armaduras de cinco paños

En los tratados, el estribo alto de este tipo de armaduras se asienta sobre el muro sin la mediación de canes o solera, de manera que las caras superior e interior de la fábrica marcan los límites del madero. En nuestro caso, según los restos del empotramiento del estribo, éste también se asentaba directamente sobre la franja corrida de mampostería-sillería, pero interponiendo una delgada losa con la que obtenía un apoyo regular en la cota D; también coincide que el intradós de esta *plataforma* estaba a plomo con el estribo. Más difícil es distinguir, a partir del empotramiento de éste, cuales fueron sus dimensiones, pues sus límites son difusos; pero podemos deducirlas hallando el vértice de apoyo de los pares (Fig. 6).

Sabemos que ese punto (O) debe encontrarse en la vertical del intradós del muro de mampostería-sillería, por lo que utilizando las dimensiones canónicas de la barbilla y patilla del par[8] ese vértice quedaría fijado en la cota E, que también marcaría la altura del muro primitivo. Midiendo desde ahí hasta la cota D obtenemos la altura del madero, que alcanzaría los 27,5 cm, a sólo 3 mm de la *tercia* o pie castellano. López de Arenas y Rodrigo Álvarez coinciden en dar al estribo alto una anchura equivalente a la dimensión de la patilla, que en nuestro caso alcanzaría los 38,2 cm; la misma anchura que la hoja de mampostería-sillería que recorre toda la nave. Está claro que esta hoja se construyó para servir de apoyo corrido al estribo superior y al inferior. De hecho podríamos asegurar que el corte —bastante limpio— de la mampostería en la cota B correspondería con el asiento del madero bajo.

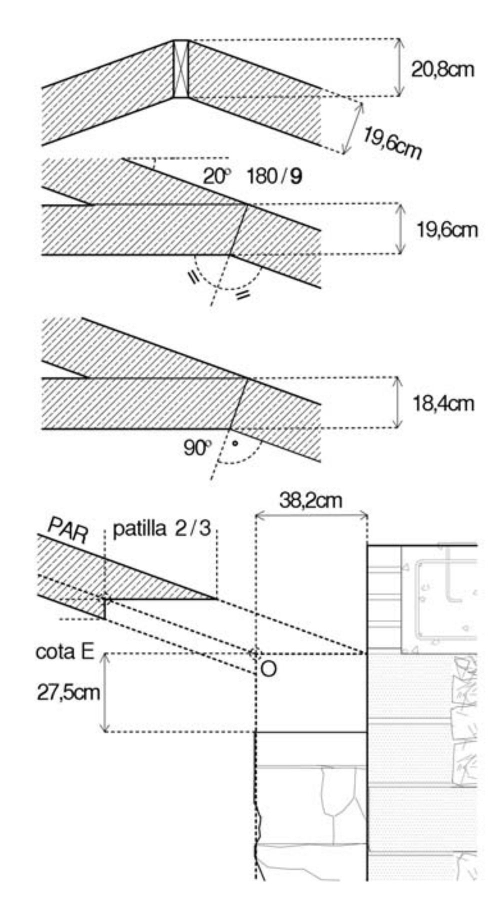


Figura 6
Dimensionado de la hilera, pares y estribo alto (dibujo del autor)

Montea

Sólo nos quedaría ya conocer la situación del nudillo y el punto de unión de los pares y jabalcones para completar la reconstrucción de nuestra armadura. Nuere (2001, 214) explica cómo López de Arenas fracasa al intentar montear un cinco paños —tanto en el manuscrito como en el libro impreso— y propone un proceso de construcción *correcto*. En cualquier caso, el carpintero de la catedral de Cuenca no habría podido aplicarlo en su totalidad, ya que la existencia de las bóvedas impediría situar el estribo inferior todo lo bajo que el método requiere. Por eso se hizo necesario orientar el quinto paño hacia los arbotan-

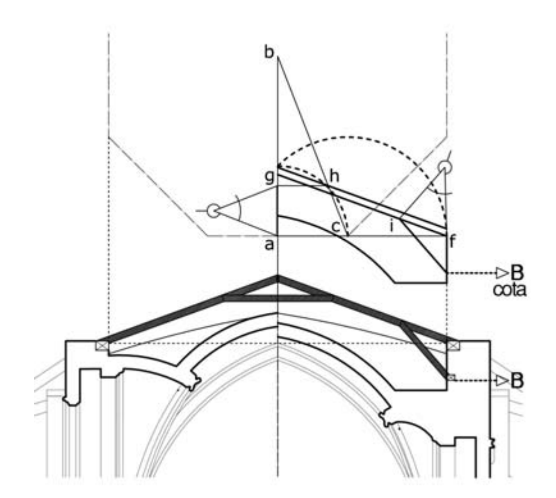


Figura 7
Montea de la armadura de la nave mayor

tes. No hay manera de conocer si se aplicó el método, interrumpiéndose en ese punto; si así fuera el resultado sería perfectamente viable, y su traza quedaría esquematizada en la figura 7, donde también se ha obtenido la situación del nudillo; ésta coincide prácticamente con los 2/3 de la altura de la armadura.

Ubicación de los jabalcones en planta

Según Nuere (1989, 121-122), los maestros carpinteros consideraban óptima una separación entre tirantes de 7L/17 (siendo L la luz), obtenida de inscribir un octógono en la planta de la estancia. Suponiendo aplicable esta regla en nuestro caso, la separación ideal entre jabalcones sería de 4,2 m, razonablemente cercana a los 4,9 metros de distancia media entre los ejes de los arbotantes. De todas formas el corte limpio de los asientos de mampostería parece indicar que el estribo bajo ocupaba no sólo la anchura de los arbotantes-contrafuertes, sino todo el espacio entre los formeros. Al recibir empujes fuera del área de contrarresto de los arbotantes, el estribo trabajaría a flexión, aunque sus esfuerzos se minimizarían al combinarse con el peso muerto del muro y la balaustrada o peto; de esa forma se habría podido *apuntalar* hasta la mitad de la superficie de la cubierta

En cuanto a la separación de los pares, parece dudoso que se hubiera respetado la distancia canónica para techumbres vistas: la regla de *a calle y cuerda*. En las armaduras sobre bóvedas se solían separar más, tal y como recoge el carpintero sevillano (López [1633] 2003), pudiendo requerir incluso el uso de correas. En nuestro caso no se utilizaron, pues la situación de las rozas del tejado respecto a la huella de la hilera así lo evidencia; pero parece lógico que el maestro apurara la distancia entre pares, con el consiguiente ahorro de madera. Quizá las calles tuvieran el tamaño de tres o cuatro cuerdas, como sucede en las cubiertas de algunas de las iglesias *fernandinas* de Córdoba, cuyos tejados se construyeron probablemente a mediados del XIV (Blanco 2007, 34, 36).

Remate del muro y recogida del agua

Los resultados obtenidos al aplicar las *recetas* de los carpinteros del XVII nos permiten, además, conocer la configuración del muro de apoyo con notable definición (Fig. 8). Todo parece indicar que las bandas de sillería (P) pertenecían al muro original, y marcaban su altura total en la cota E. Éste tendría cuatro hojas: la de mampostería-sillería en la que se apoyaban los estribos (probablemente sin nudillos); una hoja interior de sillería con algunos bloques dispuestos a soga (Q); un relleno de cascote y mortero (R); una hoja exterior de sillería (S), que hoy se interrumpe en la cota C, a partir de la cual se asentarían las piezas de molduración, hoy desaparecidas.

La mayoría de los edificios góticos resuelven este detalle con pocas diferencias,[9] que dependen fundamentalmente de la distancia entre el desagüe del

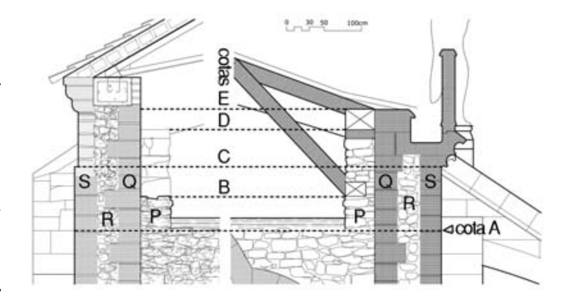


Figura 8
Reconstrucción del remate del muro en su estado original, comparada con el actual (dibujo del autor)

tejado y el canal del arbotante. En nuestro caso la necesidad de resolver los distintos encuentros y transiciones en un reducido espacio (80 cm) disminuye las variaciones posibles a cuestiones casi exclusivamente decorativas. Aunque el esquema compositivo y funcional quedaría bastante acotado, desconocemos la formalización concreta de los elementos escultóricos: cornisas y molduras, decoración vegetal, balaustrada (o peto) y esculturas. Lo que está claro es que su incorporación en el alzado de la nave tendría un impacto muy notable. Para evaluar su magnitud nos hemos permitido la licencia de tomar prestados estos elementos del brazo mayor de la Catedral de Burgos, que se han incorporado a la de Cuenca prácticamente sin variación, ya que los condicionantes y dimensiones son prácticamente los mismos (Fig. 9).

Los paralelismos —sobre todo escultóricos y decorativos— entre ambos talleres se ha reiterado (Karge 1995, 184; Palomo 2002a, 1: 245), y se hacen patentes, por ejemplo, en la utilización de los peculiares ángeles atlantes que adornan la cubierta burgalesa, idénticos a los que presiden el famoso *triforio* conquense. Muñoz (2009, 99-101) incluso considera que ambos templos compartieron *maestro*, a raíz del descubrimiento del diseño de una girola con bóvedas quintopartitas tallado en los sillares del interior de la torre linterna conquense. El arqueólogo opina que ése fue el diseño preparatorio de la girola de la catedral de Burgos, construida por el maestro

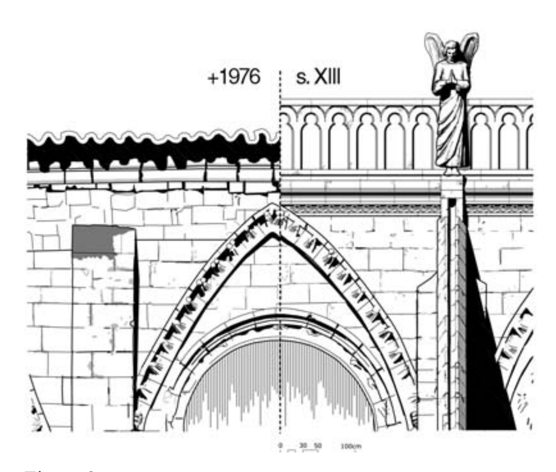


Figura 9
Reconstrucción del remate original del muro utilizando elementos decorativos de la catedral de Burgos, comparada con el estado actual (dibujo del autor)

Enrique a partir de 1261, recién iniciado el obispado de Mateo Reynal, que hasta 1257 fue el prelado de la diócesis conquense. Enrique o *Amric* habría silmultaneado entonces la construcción de tres de la principales catedrales castellanas: la de Cuenca, la de Burgos y la de León, de la que consta que también fue «*magister operis*» (Palomo 2002a, 1: 57).

Conclusiones

La imposibilidad de atirantar la armadura de par y nudillo de la nave mayor motivó la construcción de los arbotantes altos. Su pérdida provocó el colapso del muro de apoyo en la cota B, probablemente por el empuje de los estribos bajos, perdiéndose la cornisa, canal balaustrada y esculturas, y arruinándose la cabeza de los botareles junto con sus pináculos y gárgolas; más tarde se levantaría sobre la sillería primitiva el muro de sillarejo que sirvió para levantar el punto de asiento de la nueva armadura, creando la línea de sutura que hoy separa ambas fábricas. Se desconoce cuál pudo ser el origen de este desastre, aunque muy probablemente esté relacionado con alguno de los reiterados incendios que destruyeron, en los siglos XV y XVI, los altos chapiteles de las torres de fachada y del crucero. De estos incidentes sólo hay escuetas referencias documentales y se desconocen sus consecuencias sobre el resto del edificio (Palomo 2002b, 2:59; Bermejo 1976, 27), aunque tras el acaecido en 1597 se sabe que se hundió una esquina de la Torre del Ángel, provocando graves daños en el crucero, aparte de un incendio (Rokiski 1985, 155). En cualquier caso el suceso tuvo que ser grave, pues se están encontrando nuevos datos que demuestran que las alteraciones en la cubierta que aquí se han expuesto formarían parte de una reforma mayor, que afectó al exterior de todo larguero. Para llegar a estas conclusiones el estudio las cubiertas ha jugado de nuevo un papel fundamental; en el extradós de las bóvedas de las naves laterales se han encontrado restos de una solución que, de nuevo, emparentaría íntimamente el brazo mayor conquense con la Catedral de León y el *gótico radiante* europeo. En próximos trabajos se expondrá de manera firme el resultado del análisis de estos restos, para cuya interpretación no se ha acudido a los manuscritos de los carpinteros del XVII. Esta vez la clave se encontró en una sección de la catedral de Cuenca firmada por Ventura Rodríguez en 1768.

Notas

1. No se ha conservado el expediente de Lampérez (Palomo 2002, 1: 235). Sólo disponemos de la planta de la iglesia elaborada por Venancio Durango en el siglo XIX.
2. Se ha encontrado información relevante en los libros de fábricas de los siglos XV y XVIII que se expondrá en próximos trabajos.
3. Aunque no se señala la autoría de la mayoría de sus capítulos, las primeras investigaciones del profesor Ibáñez ya aparecen en el libro editado por Álvarez (1985).
4. En arqueología de la arquitectura, «es un nivel de análisis en el que consideramos como una misma Unidad Estratigráfica...a toda la fase, que será analizada de manera conjunta» (Zufiaurre 2008, 89).
5. Con los datos recabados hasta la fecha, y a falta de un estudio más detallado, no se ha encontrado otra catedral gótica española en la que se haya tenido que resolver este problema, aunque la de Toledo podría ser otra excepción.
6. Ver nota 5.
7. Aunque Alfonso X ya intentó unificar los pesos y medidas en 1261, fue Felipe II quien estableció en su *Pragmática* de 1568 la *vara de Burgos* como medida oficial de longitud «de todos los reinos» (García 1951, 68) pasando a denominarse *vara castellana.*
8. La patilla debía alcanzar los 2/3 de la sección horizontal del par; la barbilla 1/3 de la horizontal.
9. Por limitación de espacio no podemos desarrollarlas aquí.

Lista de referencias

Álvarez, Y., ed. 1985. *La catedral de Cuenca: obras de conservación*. Toledo: Junta de comunidades de Castilla-La Mancha.

Bermejo, Jesús. 1976. *La catedral de Cuenca*. Caja de Ahorros de Castilla-La Mancha (Cuenca).

Blanco, R. 2007. «Cubiertas de madera de las iglesias fernandinas de Córdoba». *Informes de la Construcción* 59 (507): 33-41.

Brogiolo, G. P. 1995. «Arqueología estratigráfica y restauración». *Informes de la Construcción* 46 (435): 31-36.

Candelas, A. L. 2005. «El peinazo: un modesto compendio de relaciones geométricas». En *Actas del Cuarto Congreso Nacional de Historia de la Construcción*, 213-217, editadas por Santiago Huerta. Madrid: Instituto Juan de Herrera

Carandini, A. 1997. *Historias en la tierra: Manual de excavación arqueológica*. Crítica.

Escrig, F., y J. B. Pérez. 2004. *La modernidad del gótico: cinco puntos de vista sobre la arquitectura medieval*. Sevilla: Universidad de Sevilla.

García, S. 1951. *La legua náutica en la Edad Media*. Madrid: CSIC.

Ibáñez, Joaquín. 2009a. «Transformaciones arquitectónicas». En *La catedral de Santa María de Cuenca. Tres décadas de intervenciones para su conservación*, 19-32. Madrid: Fundación ACS.

Ibáñez, Joaquín. 2009b. «Un proyecto de acción: memoria, materia mirada». En *La catedral de Santa María de Cuenca. Tres décadas de intervenciones para su conservación*, 15-18. Madrid: Fundación ACS.

Ibáñez, Joaquín. 2010. «Patrimonio cultural y paisaje. Un diálogo contemporáneo en torno a su metodología de proyecto». *Locus: revista de historia* 16 (2): 13-52.

Imprenta provincial. 1932. *La catedral de Cuenca: monumento nacional.* Cuenca: Imprenta Provincial.

Karge, H. 1995. *La catedral de Burgos ya la arquitectura del s. XIII en Francia y España.* Valladolid: Consejería de Cultura y Turismo.

León, Francisco. 2006. *Apuntes sobre el gótico de Cuenca en su catedral*. Cuenca: Colegio Oficial de Arquitectos de Castilla-La Mancha.

López, D. [1633] 2003. *Breve compendio de la carpintería de los blanco y Tratado de Alarifes.* Valladolid: Maxtor Librería.

Luz, Rodrigo de. 1978. *La catedral de Cuenca del siglo XIII. Cuna del gótico castellano.* Cuenca: Rodrigo de Luz Lamarca.

Muñoz, M. 2009. «Interpretación arqueológica de una catedral gótica». En *La catedral de Santa María de Cuenca. Tres décadas de intervenciones para su conservación*, 95-104. Madrid: Fundación ACS.

Muñoz, M., y S.D. Domínguez. 2010. «Arqueología del conjunto catedralicio de Cuenca y el palacio episcopal». *En Nuestro patrimonio. Recientes actuaciones y nuevos planteamientos en la provincia de Cuenca*, 445-490. Cuenca: Servicio de publicaciones de la Diputación de Cuenca.

Navascués, Pedro. 2009. «Lampérez y la catedral de Cuenca». En *La catedral de Santa María de Cuenca. Tres décadas de intervenciones para su conservación*, 85-93. Madrid: Fundación ACS.

Nuere, E. 1989. *La carpintería de armar española*. Ministerio de Cultura.

Nuere, E. 2001. *Nuevo tratado de la carpintería de lo blanco*. Madrid: Editorial Munilla-Lería.

Palomo, G. 2002a. *La catedral de Cuenca en el contexto de las grandes canterías catedralicias castellanas en la Baja Edad Media.* 2 vols. Cuenca: Diputación de Cuenca.

Rokiski, M. L. 1985. *Arquitectura del s. XVI en Cuenca.* Diputación de Cuenca.

Zufiaurre, L. 2008. *Técnicas constructivas medievales: nuevos documentos arqueológicos para el estudio de la Alta Edad Media en Álava*. Universidad del País Vasco. Servicio Editorial.

Un hito en la historia de la construcción de Salamanca: la Gran Vía

Sara Núñez Izquierdo

A principios del siglo XX Salamanca era una ciudad de discreto desarrollo industrial donde predominaban los talleres artesanales de madera, cerámica y harinas. Este hecho determinó un modelo de crecimiento económico basado en su condición de capital de una provincia eminentemente agrícola.

El estallido de la Guerra Civil y sus funestas consecuencias apenas afectaron a la capital charra, ya que se adhirió tempranamente al Alzamiento y, además, desempeñó un papel relevante en el conflicto por su situación geográfica como epicentro del Nuevo Estado, de manera que sólo sufrió un bombardeo en enero de 1938 (Calle y Redero 2009, 427-428). De este modo, Salamanca se perfiló como una ciudad de servicios en la que el sector educativo experimentó un gran desarrollo gracias la incidencia la Universidad de Salamanca y la Pontificia de Salamanca, así como el sanitario, comercial y del ocio, carácter que ha prevalecido hasta la fecha actual.

Según la documentación manejada, en 1900 residían en nuestra ciudad 25.690 habitantes, mientras que en 1920 estaban registradas 32.414 personas. A partir de esta fecha la urbe se benefició del flujo constante de emigración proveniente del medio rural, que se convirtió en la clase obrera y mano de obra de otras clases más pudientes. Así, en 1930 vivían en Salamanca 46.867 habitantes y esta cifra se incrementó a 57.421 en 1935 como consecuencia del crecimiento vegetativo y el descenso de la mortalidad (García 1976). Diez años después, en 1940, moraban en esta ciudad 71.872 vecinos, lo que supuso un aumento del cincuenta y tres por ciento con respecto a 1930. Desde la década de los cincuenta el incremento demográfico se ralentizó, ya que en 1950 había 80.239 personas censadas y en 1960 eran 90.498 los residentes en la capital (Izquierdo 2000, 52). Sin embargo, en 1970 Salamanca superó estas cifras al contabilizar en la capital a 125.220 personas. A partir de entonces el número de habitantes no ha sido constante, ya que en 1981 se registraron 167.131 habitantes, mientras que en 1990 descendieron a 162.037, aunque tan sólo un año después se cifró la cantidad más alta de la década, estimada en 186.322 residentes, que descendieron a 158.556 personas en el año 2000.

Este aumento demográfico supuso una transformación del paisaje urbano. El encarecimiento progresivo del suelo en la zona centro obligó a las clases obreras a fijar su residencia fuera de los límites del recinto amurallado dando lugar a su Ensanche. Desde el Ayuntamiento se trató de controlar este crecimiento de la ciudad, que en muchos casos se produjo de manera anárquica, mediante la redacción de planes de urbanismo. La primera tentativa databa del año 1925, fecha en la que el urbanista y arquitecto César Cort Botí presentó una propuesta en la que defendía una ambiciosa intervención urbanística en todo el término municipal en previsión de expansiones futuras (Senabre 2002, 51-52; Díez 2003, 229). Sin embargo, a pesar de lo acertado de sus aportaciones, este plan nunca se aplicó por desavenencias con algunos intereses particulares.

Trece años después, en 1938, el Ayuntamiento, alarmado por el descontrol urbanístico, solicitó la redacción de un Proyecto de Reforma Interior y Ensanche, labor que desempeñó el facultativo Víctor D'Ors Pérez-Peix (Miranda 1985, 47-65). La imprecisión y la contrariedad de los principios defendidos en este plan justificaron que en 1940 y 1941 el Consistorio confiase a los técnicos Francisco Moreno López y Eduardo Lozano Lardet la elaboración de las ordenanzas de la ciudad.

En 1944 el Ayuntamiento aprobó el Plan de Reforma Interior y Urbanización del Ensanche redactado por el ingeniero José Enrique Paz Maroto, quien normalizó los criterios de construcción en el recinto interior de Salamanca (Senabre 2002, 159). No obstante, una de las principales carencias fue la falta de planificación de áreas de expansión, lo que justificó su revisión en 1960 y la aprobación seis años después del Plan General de Ordenación Urbana de Salamanca a cargo de los arquitectos Fernando Población del Castillo y Francisco Pérez Arbués. En 1975 los facultativos Eduardo Mangada Samaín y Carlos Ferrán Alfaro lo reemplazaron al considerarlo poco adecuado a los intereses de la ciudad, que finalmente fue sustituido en 1984 por el Plan General de Ordenación Urbana, que fue modificado en 1995 en algunos aspectos que habían quedado obsoletos.

Los orígenes de la Gran Vía

Como avanzamos, durante los primeros años del siglo XX la ciudad comenzó a desbordarse de su recinto histórico y con él se inició el derribo y derrumbe de grandes lienzos de la muralla, hecho que favoreció la aparición del Ensanche y las rondas de la ciudad, caso de los paseos de Canalejas, San Vicente, Carmelitas y la avenida de Mirat.

En 1876 fue proyectada la estación de ferrocarril y en 1890 el parque de La Alamedilla, lo que supuso el desarrollo de la zona septentrional de Salamanca. Así, en 1902 el ingeniero de Obras Públicas Gumersindo Canals estudió la idea de proyectar un eje viario de un kilómetro de longitud que atravesase la capital charra de norte a sur para comunicar la estación de tren con el puente de Enrique Estevan y, a su vez, enlazar con las principales carreteras de circunvalación (Contrafuerte 1906: 1). No obstante, fue un año más tarde cuando el entonces técnico municipal, Pedro Vidal Rodríguez Barba, volvió a proponer esta iniciativa. Fue así como nació la Gran Vía, término con el que este facultativo aludió al tramo comprendido entre el antiguo paseo de La Alamedilla, actual paseo de Canalejas, y la calle Caldereros (Díez 2003, 45).

Sin embargo, aquel esbozo inicial sufrió algunas modificaciones con el nombramiento de Santiago Madrigal Rodríguez como arquitecto municipal en 1904. Este técnico trazó en 1905 un nuevo plano en el que rebajó cinco metros la amplitud indicada por Vidal, fijada en 25 metros, para el espacio comprendido entre el citado paseo y la calle Asadería. A partir de esta última hasta el convento de San Esteban se limitaba a 19,50 metros. Posteriormente, en 1914, el entonces facultativo titular del Consistorio, Joaquín Secall Domingo, diseñó el plano del último trecho, que abarcaba desde este cenobio hasta la glorieta en la que desembocaba la avenida de los Reyes de España.

Los escollos que tuvieron que sortear durante estos años para materializar este proyecto, que se dilataron hasta la década de los años setenta, fueron la falta de liquidez para abonar las expropiaciones y el estrechamiento de la vía en el último tramo por la presencia del convento dominico de San Esteban. A esto se sumaron las críticas de algunas voces autorizadas con respecto a esta iniciativa, entre las que cabe señalar la de Miguel de Unamuno, quien se mostró contrario al considerar que con la Gran Vía se perdía «el carácter pintoresco de la ciudad al subordinarlo todo a la línea recta y a la uniformidad» («Conferencia...» 1906, 1).

En la década de los años veinte el proyecto fue relegado a un segundo plano en la agenda consistorial hasta principios de los años treinta. En 1932 el entonces arquitecto municipal, Ricardo Pérez Fernández, revisó la documentación relativa a la Gran Vía. En primera instancia, estipuló que esta arteria quedase dividida definitivamente en tres tramos con ejes descentrados. El primero abarcaba desde el parque de La Alamedilla hasta la plaza de San Julián y tenía una anchura de 19,50 metros; el segundo, con 15 metros, comprendía desde esta última hasta la calle San Justo, que era donde comenzaba el último, que abarcaba hasta el convento de San Esteban y quedó mermado en algunos intervalos a 12 y 10 metros. Con esta medida redujo el número inicial de expropiaciones previstas para trazar las alineaciones, que, a su

juicio, eran «muy costosas, sin que esté en relación la importancia de su volumen con el beneficio que esa calle ha de producir en esa zona de escasa circulación y no excesiva densidad de población», limitándolas a treinta y seis fincas rebajando la cantidad de 401.570 pesetas a 152.096 pesetas (A. M. S. 1932, 511-512; Díez 2003, 370).

Tres años después, en 1935, Ricardo Pérez Fernández volvió a plantear la modificación de las extensiones de los tramos iniciales con el objetivo de mejorar las condiciones de circulación y las perspectivas de la plaza de San Julián, «que es merecedora de una atención delicada» y de la Gran Vía en general, «dada la importancia que ha de tener esta avenida pública» (A. M. S. 1935, 590). El facultativo volvió a considerar pertinente que el primer tramo (desde el paseo de Canalejas hasta la plaza de San Julián) volviese a tener 19,50 metros y el segundo (desde esta última calle hasta la de San Justo) fuese de 15 metros, de manera que la transición de uno a otro se haría mediante un jardín que disimularía los cambios de alineación (Díez 2003, 371).

No obstante, con el estallido de la Guerra Civil el plan languideció hasta el final de la contienda. De este modo, el período comprendido entre 1903 y 1939 constituye la primera etapa de la historia de la Gran Vía. Durante estos treinta y seis años el proyecto nunca pasó de los planos, ya que no se llevaron a cabo todas las obras de derribo previstas y, por lo tanto, se congelaron las de construcción al disuadir el interés de los promotores públicos y privados, todo lo contrario a lo que sucedió en la posguerra y años posteriores.

Las ordenanzas de la Gran Vía

A partir de 1939 la propuesta se convirtió en una realidad. Ese año, el arquitecto y urbanista Victor D'Ors Pérez-Peix fue nombrado responsable de la redacción del Plan General de Urbanización de Salamanca. El facultativo catalán actuó condicionado por el carácter histórico de Salamanca, que trató de preservar por constituir «magníficos escenarios del pasado» y, por lo tanto, el genius loci de la ciudad (Díez 2003, 377). Alentado con esta idea, concibió la obra de alineación y expropiación de los terrenos sobre los que ordenaría la Gran Vía con la intención de modificar el tipo de sistema radial, centrado en la Plaza Mayor, existente hasta entonces (D'Ors 1941, 63-65; Terán 1978, 158-161). De este modo, esta avenida fue diseñada con el propósito de convertirse en una vía de circulación rápida, que según las palabras del propio D'Ors «permitía enlazar directamente, evitando el empleo de la ronda o el paso por el mismo corazón de la ciudad, que es el preferido» (Senabre 2002, 177). Sin embargo, constituía un obstáculo el encajonamiento del último tramo por el puentecillo del convento de San Esteban, proponiendo el tracista como solución el desdoblamiento de su único arco (Díez 2003, 380). No obstante, este plan nunca se llegó a ejecutar, entre otros motivos, por la inviabilidad de algunas de sus propuestas.

Ante la ausencia de una normativa que regulase la actividad edilicia, el Ayuntamiento contrató en septiembre de 1940 a Francisco Moreno López para que redactase las ordenanzas específicas que afectaban al primer tramo de esta calle, comprendido entre las plazas del doctor Población, actualmente sin nombre, y la de San Julián, que fueron aprobadas en noviembre de ese mismo año (A. M. S. 1940, 108; Nieto 2001, 54-55).

Moreno López estipuló que la anchura de la calle fuese de 19,50 metros y la altura permitida en las fachadas desde el suelo hasta la cornisa de 17 metros, lo que correspondía a inmuebles de cinco pisos y estimó como solar mínimo edificable el que medía 110 metros cuadrados. Los materiales permitidos eran el granito en el zócalo, las impostas que separaban el bajo del entresuelo y la primera de la segunda planta, así como en los vierteaguas del segundo piso. El resto de la fachada sería de piedra franca. Los balcones debían tener suelo de pizarra y los del piso principal estar decorados con bolas de latón dispuestas sobre la barandilla. Las persianas eran obligatoriamente de madera y tenían que estar pintadas de verde oscuro (A. M. S. 1941, 432).

Esta normativa fue válida hasta el año 1944, fecha en la que fue aprobado el Plan de Reforma Interior y Urbanización del Ensanche redactado por Paz Maroto, que estuvo vigente hasta principios de la década de los sesenta. Dentro de esta documentación dedicó un capítulo a las nuevas ordenanzas de la Gran Vía. Entre las novedades de este texto cabe citar la prohibición de los áticos, pero la más interesante era la que contemplaba la presencia de soportales en «los bloques de las manzanas cuya fachada principal corresponde a poniente», que constituye el rasgo que

identifica esta vía con respecto a las restantes del callejero salmantino (Senabre 2002, 178). En lo relativo a la configuración de los frentes se oficializó la inspiración en la Plaza Mayor. En este sentido, a pesar del control férreo inicialmente previsto por el Consistorio, en 1945 aún no había fijado el prototipo al que hacía referencia la propia normativa, aunque se daba por hecho que se había establecido al dar el visto bueno en aquella fecha al diseño del teatro Gran Vía, firmado por el arquitecto Francisco Gil González. De hecho, así lo argumentaron los ediles al afirmar que con este inmueble «se fijó ya una forma estética de fachada» (A. M. S. Caja 6273. Expediente 185).

De este modo, el período comprendido entre 1939 y 1946 constituye la segunda etapa de la construcción de la Gran Vía, caracterizada por la aplicación de una normativa que determinó, en gran medida, el historicismo de esta avenida inspirado en el estilo barroco local.

A partir de 1946 se sucedieron una serie de modificaciones en las ordenanzas estudiadas, que supusieron la paulatina desornamentación de esta avenida. En abril de aquel año se organizaron varias reuniones en el Consistorio en las que aprobaron una relativa libertad en la configuración de las fachadas de los edificios que acogían las sedes de las entidades oficiales con el objeto de evitar la monotonía en esta arteria. Se vio con buenos ojos cierta alteración en la composición de los alzados, siempre que se respetasen las alturas, así como la alineación de los ejes de huecos y su molduración, que claramente tendió a simplificarse con el paso del tiempo y a no ser fiel a las formas de la Plaza Mayor.

Tres años después, en 1949, Fernando Población del Castillo, a la sazón arquitecto interino del Ayuntamiento, redactó el denominado Proyecto de Modificación de Alineaciones y Ordenación constructiva de las edificaciones del segundo y tercer tramo de la Gran Vía. Mediante este documento fijó definitivamente la anchura de estos sectores en 19,50 metros, en vez de los 15 metros que hasta la fecha estaban estipulados («Ayuntamiento...» 1949, 2).

En marzo de 1951 Lorenzo González Iglesias, el entonces facultativo de la sección de Urbanismo del Consistorio, redactó el Anteproyecto de Ordenación General del segundo tramo de la Gran Vía, que comprendía desde la plaza de San Julián hasta la desembocadura de la calle de San Justo. El arquitecto advirtió que esta labor sería indudablemente lenta por la «complejidad del reajuste de medidas que resulten como consecuencia de las expropiaciones de edificios y construcciones afectados por este segundo trozo» (A. M. S. Caja 6396/1. Expediente 22). Su principal aportación se centró en el tratamiento de las arcadas de los soportales de este tramo, que a su juicio debían tener la máxima sencillez y no pecar de molduras y decoraciones excesivas, síntoma inequívoco de cierta adecuación a planteamientos más modernos y consecuencia de la fecha relativamente avanzada de su propuesta.

Así las cosas, en la segunda mitad del siglo XX estaban aún sin edificar gran parte del segundo y tercer tramo de esta avenida, de manera que el Ayuntamiento aprobó una nueva modificación de las ordenanzas en febrero de 1959. Esta normativa introdujo interesantes novedades que afectaban sobre todo al segundo segmento de esta vía, ya que permitían la proyección de inmuebles de seis plantas como solución a la pronunciada diferencia de cotas con respecto a la rasante de ese intervalo, a lo que se añadió una mayor libertad en la configuración de los frentes de los edificios que a partir de entonces se levantasen en esa calle (Senabre 2002, 283).

El discurrir de los acontecimientos permite acotar la tercera fase de la construcción de la Gran Vía entre 1946 y 1959, período en el que se sucedieron los cambios de normativa con el fin de incentivar su actividad constructiva. Para finalizar, la última etapa de la historia de esta avenida se prolonga desde 1961 hasta 1974, años en los que los miembros de la Corporación municipal se centraron en culminar este proyecto con la apertura del último segmento, que comprendía desde la calle San Justo hasta la actual plaza del Concilio de Trento.

Así, a partir de 1961 los intereses municipales se volcaron en alinear el tercer y último tramo, lo que implicaba solucionar el pie forzado del emplazamiento del convento de San Esteban que impedía comunicar la Gran Vía con la ronda sur de circunvalación.

La dificultad para solventar este dilema llevó a los miembros de la Corporación municipal a solicitar ayuda a las direcciones generales de Arquitectura, Urbanismo y Bellas Artes (Gombau 1961: 16). De este modo, en mayo de 1962 convocaron un concurso de ideas a nivel nacional, que denominaron Concurso Salamanca, para resolver la ordenación del sector de Santo Domingo, la plaza de Anaya y el in-

tervalo final de la Gran Vía. De las diez iniciativas presentadas fue distinguida con el primer premio la firmada por los arquitectos Javier Barroso Ladrón de Guevara y Ángel Orbe Cano. La solución ganadora resolvía «las salidas de la Gran Vía hacia San Pablo y paseo de Canalejas para vehículos, reservando el enlace bajo el puente de Santo Domingo para peatones y circulación restringida de vehículos. Se crea una nueva calle contigua a la plaza de Colón, que enlaza San Pablo y Gran Vía, que constituye la salida fundamental hacia la puerta de San Pablo» (Casado 1963: 4-5; «Concurso...» 1963: 4; Senabre 2002: 299-300).

Dos años después de pronunciarse el fallo, Barroso Ladrón de Guevara y Orbe Cano presentaron el Anteproyecto de Ordenación de la zona objeto de estudio, que fue aprobado como Plan Parcial de Urbanización, en el que incluyeron las recomendaciones señaladas por los miembros del jurado («El plan...» 1965: 1; «El pleno...» 1965: 4). El veinticuatro de enero de 1964 los técnicos entregaron la documentación definitiva en la que admitieron que «la necesidad de adaptar una Gran Vía de tipo comercial y representativo que pretende ser la columna vertebral del conjunto urbano, impone serias dificultades en ciudades que como Salamanca poseen un carácter especial» (Senabre 2002, 301).

Finalmente, en mayo de 1966 fue aprobado por el ministro de la Vivienda el proyecto del Plan Parcial, aunque las expropiaciones necesarias para llevar a cabo la nueva alineación retrasaron hasta octubre de 1973 la inauguración de la Gran Vía en toda su longitud («Inauguración...» 1974:5).

Los inmuebles de la Gran Vía

Como queda dicho, los edificios que se erigieron en la Gran Vía durante estos años fueron de dos tipos: casas de vecindad y sedes de organismos oficiales. En relación a las primeras, las noticias más antiguas datan del año 1913, fecha en la que el arquitecto Joaquín de Vargas Aguirre diseñó en el segundo tramo cuatro inmuebles pareados de estilo ecléctico, que no han llegado hasta nuestros días (A. M. S. Caja 1697. Expediente 67).

Por el contrario, sí que se conservan otros dos edificios de estilo ecléctico proyectados por Santiago Madrigal Rodríguez en 1915 y 1922, que se sitúan en el último tramo y son contiguos (Díez 2003, 138; A. M. S. Caja 1726. Expediente 213). De la relevancia que iba adquiriendo esta avenida en el entramado urbano dan muestra los numerosos expedientes de obras tramitados a partir de mediados de la década de los años veinte, relativos a las reformas e instalación de miradores en las fachadas de las casas de vecindad que allí existían (A. M. S. Caja 1697. Expediente 124).

Tal como hemos anticipado, la materialización de la Gran Vía se prolongó setenta años. En este período se sucedieron los derribos de las casas de vecindad que hasta entonces se conservaban de las que apenas tenemos constancia, pero que todo hace pensar que eran relativamente modestas a excepción del palacio del siglo XVIII, propiedad de la marquesa de Almarza, que desapareció en 1967, que constituía un ejemplo de indudable interés arquitectónico.

A partir de 1930 se levantaron inmuebles de nueva planta en la Gran Vía, algunos de los cuales persisten en nuestros días. Por méritos propios, debemos citar el que mandó edificar la industrial Ana Mirat en 1934 en el primer tramo de la Gran Vía con vuelta al paseo de Canalejas (A. M. S. Caja 1741. Expediente 98; Nieto 2001, 134-135; Núñez, Redero y García 2001, 166-167; Díez 2003, 417-419). Eduardo Lozano Lardet fue el artífice de este edificio racionalista, que, sin embargo, no es un ejemplo plenamente purista. A pesar del empleo de la carpintería de tubo en los antepechos y las formas redondeadas predominantes en las fachadas, el facultativo en este caso renunció a los huecos apaisados e incluyó decoración vegetal de estética déco en la puerta del portal y en las jambas de las ventanas.

También debemos reseñar la casa de vecindad racionalista de Carlos Miguel Grados (1936) en la calle Asadería, proyectada por Lorenzo González Iglesias, que actualmente no se conserva (A. M. S. Caja 1755. Expediente 212).

Dos años después, en 1938, Ricardo Pérez Fernández, diseñó el inmueble de Dimas Ledesma Martín, situado en el primer tramo de la Gran Vía (A. M. S. Caja 1814. Expediente 248) (Díez 2003, 428). Su interés reside en la organización de la fachada con un mirador en la calle central, flanqueado por balcones con antepechos con carpintería de tubo, con un gran equilibrio de líneas, subrayadas por bandas de ladrillo visto dentro del típico ladrillismo del racionalismo español.

Estos tres edificios constituyen casos aislados de la presencia del citado estilo desornamentado en la Gran Vía, avenida en la que a partir de 1944 sólo fue admitido el historicismo por su carácter representativo, condición que fue normalizada en las ordenanzas específicas. Así, los proyectos concebidos a partir de 1945 se inspiraron en la fachada del teatro Gran Vía, constituyendo lo que hemos dado en llamar el estilo Gran Vía. Los ejemplos más claros de esta tendencia son la casa de vecindad de Luis Nodal Navarro (1949), firmada por el citado Ricardo Pérez, lindante con el citado edificio (A. M. S. Caja 6367. Expediente 136); el inmueble de Esteban Lucas Corral (1949), emplazada en la confluencia de esta avenida con la plaza de la Constitución, según las trazas de Lorenzo González Iglesias (A. M. S. Caja 6367. Expediente 138) y la casa de vecindad de Carmen del Castillo Montero (1950), situada en el primer tramo de la Gran Vía con vuelta a la calle Azafranal, diseñada por su hijo el arquitecto Fernando Población del Castillo (A. M. S. Caja 6390. Exp. 141).

Asimismo, poco a poco se hizo evidente el deseo de huir de una uniformidad absoluta establecida en la repetición impuesta por la oficialidad. Conscientes de este hecho, a partir de 1946 el Ayuntamiento modificó en reiteradas ocasiones las ordenanzas permitiendo una cierta libertad en la configuración de los alzados.

En este grupo estaban, por un lado, las edificaciones que se levantaron en el primer tramo de la Gran Vía. Como ya hemos señalado, aquí existían dos edificios racionalista construidos en 1934 y 1938, que impidieron cumplir con lo previsto por la normativa, de manera que los técnicos que intervinieron en la década de los cuarenta consideraron apropiado incluir dos inmuebles con frentes prácticamente desornamentados. De las dos casas de vecindad construidas en estas circunstancias destaca la que rubricó Eduardo Lozano Lardet en marzo de 1946 para Ricardo González Ubierna, Julio Pérez Álvarez y Evaristo Marcos Marcos (A. M. S. Caja 6287. Expedientes 130 y 131). El técnico configuró una fachada que destaca por su sobriedad, en la que empleó piedra arenisca, que estaba inspirada en formas clásicas, algo patente en la inclusión de los frontones quebrados que rematan los huecos de los extremos de la planta principal. Además, singularizó el último piso con dos hornacinas con esculturas alegóricas de la Arquitectura, probablemente labradas por el escultor salmantino Damián Villar.

Por otro lado, estaban los inmuebles que fueron diseñados con la voluntad de diferenciarse con los principios establecidos en las ordenanzas. Uno de los primeros casos data de noviembre de 1947, fecha en la que el constructor Juan José Sánchez Redondo solicitó al arquitecto Francisco Gil que proyectase una casa de vecindad en esta vía en el tramo situado entre la actual plaza de la Constitución y la calle Correhuela. En julio de 1948 Ricardo Pérez, en calidad de técnico municipal, examinó el proyecto y concluyó que en su propuesta existían «motivos ornamentales que modifican considerablemente aquellas normas especiales» (A. M. S. Caja 6352. Expediente 180), caso de las pilastras de orden gigante dispuestas en el cuerpo central del segundo nivel y los antepechos que eran de piedra, en vez de hierro, en algunos vanos de la tercera altura. Francisco Gil argumentó que con esta configuración buscaba precisamente la ruptura de «la uniformidad del conjunto de las fachadas, en la que aparece un cuerpo central remetido de la línea oficial 3 centímetros para quitar monotonía al conjunto, buscando una líneas de sombra que permitan variación en la composición del cuerpo central y de los laterales, tanto en conjunto como en molduración de huecos» (A. M. S. Caja 6352. Expediente 180). Finalmente, el Consistorio aprobó el proyecto de Gil, que corresponde al que se conserva en la actualidad.

El segundo ejemplo estaba firmado por Francisco Moreno López, arquitecto redactor de las primeras ordenanzas especiales de la Gran Vía, quien en agosto de 1949 diseñó la casa de vecindad de José Alonso-Bartol Mazpule (A. M. S. Caja 6383. Expediente 378). Éste promovió un inmueble situado en el tercer segmento de la Gran Vía con vuelta a la plaza de Santo Domingo. Como buen conocedor de las cuestiones estéticas y técnicas relativas a esta avenida, el tracista consideró que, por su emplazamiento, el alzado no debía seguir los criterios marcados para aquellos del primer tramo. En base a esto, diseñó una fachada de huecos adintelados con escuetos recercos animados con frontones y vierteaguas que nada tienen que ver con los de la Plaza Mayor. De este modo, el tratamiento de esta fachada acabó condicionando la configuración del inmueble contiguo, la casa de vecindad para jefes y oficiales del Ejército del Aire (1956), diseñada por Jorge Fernández de Cuevas, situada en la Gran Vía con vuelta a la calle del Rosario (A. M. S. Caja 6335/3. Expediente 17).

Todo ello estaba en consonancia con los nuevos vientos que regían la arquitectura española de la época y su apuesta por la desnudez ornamental, entendida también como una forma de abrazar la modernidad, que resulta más patente en los proyectos firmados en la década de los setenta. Dentro de este grupo cabe citar el que firmó Ricardo Pérez Rodríguez-Navas en 1970 para Adeorato Moro Matilla y Salvador García García en la Gran Vía esquina con Juan de Almeida (A. M. S. Caja 6943. Expediente 258) y el que diseñó Miguel Ángel Leal Echevarría en 1972, con vuelta a la plaza de San Julián propiedad de Antonio Fernández Bassa (A. M. S. Caja 7079. Expediente 263).

Igualmente, dio mucho carácter a la Gran Vía la erección de las principales delegaciones oficiales, en las que los técnicos optaron por una arquitectura clasicista, inspirada en el renacimiento dentro de un concepto monumental muy afín con lo preconizado en materia de arquitectura por el régimen franquista. El arco temporal en el que se levantaron comprende desde 1946 hasta 1968, y, como queda dicho, por su obligada representatividad mantuvieron el carácter historicista en sus frentes a pesar de construirse en fechas avanzadas en las que esa corriente ya no se contemplaba en los debates de la arquitectura española.

Cronológicamente, la primera sede que se levantó en esta vía fue la del Gobierno Civil en 1946, aunque las obras finalizaron en 1956. El autor del proyecto fue el arquitecto Fernando Ramírez Dampierre Sánchez, aunque la dirección de las obras correspondió a Francisco Gil González (A. M. S. Caja 6322. Expediente 58). La singularidad del alzado residía en la primera planta, donde destacan los huecos recercados y decorados con frontones semicirculares y en la decoración geométrica simplificada de los huecos de las dos últimas plantas.

El segundo edificio data de 1948, fecha en la que Fernando Población del Castillo redactó la memoria de la delegación provincial de Sindicatos (A. M. S., Caja 6382. Expediente 377). Se trata de un edificio de cinco plantas de gran sobriedad, ya que las molduras de los huecos son extremadamente sencillas, en el que los únicos elementos decorativos son los balaustres de hierro del balcón corrido de la primera planta y las molduras de los huecos de ecos renacentistas.

Posteriormente, entre 1953 y 1956, se construyó el Palacio de Justicia, diseñado por Francisco Javier Barroso Sánchez-Guerra y Ricardo Pérez Fernández («El Palacio...» 1953: 4; «El nuevo...» 1956: 4-5), quienes apostaron por un estilo clasicista al que incorporaron una galería de arcos de medio punto en el último piso inspirada en la del salmantino Palacio de Monterrey.

Dos años más tarde, en 1955, Población del Castillo diseñó la Casa de la Falange, actual delegación de la Junta de Castilla y León, del que cabe señalar que la fachada principal está retranqueada con respecto a la alineación del resto de inmuebles de la Gran Vía (A. M. S., Caja 6257/4. Expediente 7). Este espacio fue concebido para la celebración de actos públicos, tal como se reconocía en la memoria. El edificio consta de cuatro plantas de las cuales, la primera se ordena la galería porticada habitual de esta calle. Sobre ella se encuentra en el eje central la tribuna, de la que destaca el antepecho con motivos decorativos inspirados en los platerescos, flanqueada por semicolumnas, que en conjunto recuerdan a soluciones habituales de algunos palacios salmantinos como el de la Salina.

El último edificio oficial en incorporarse a la Gran Vía fue la sucursal de Correos y Telégrafos, que se levantó en el primer tramo de la Gran Vía, colindante con el Gobierno Civil, lo que sin duda condicionó la configuración del inmueble (A. M. S., Caja 6855. Expediente 384). Los responsables de su diseño fueron los arquitectos Carlos Sidro de la Puerta y Manuel Valdés Gámir, quienes redujeron la ornamentación de los huecos, pero mantuvieron los detalles institucionales como el escudo de España incorporado en el segundo piso y los medallones de reducidas proporciones con símbolos de la entidad, situados bajo la piedra armera y en las enjutas de los arcos de los extremos.

El proyecto de la Gran Vía tardó setenta años en convertirse en una realidad, pero cumplió con el cometido con el que fue diseñada, es decir, la mejora de la circulación rodada, el establecimiento de las clases medias y altas en el corazón de la ciudad, además de los organismos oficiales quienes fijaron esta vía como un lugar de referencia, generando un cambio social y funcional de la zona en cuestión. A su vez, como ha quedado reflejado en estas páginas, arquitectónicamente hablando prácticamente todos los edificios de esta calle datan del período franquista y en ellos se ve la evolución de la arquitectura española de esos años desde los planteamientos historicistas

de la primera época hasta las propuestas más modernas de los años sesenta y setenta.

Lista de referencias

A. M. S. (Archivo Municipal de Salamanca). *Actas del Pleno del Ayuntamiento.* Septiembre 26, 1932.

A. M. S. *Actas del Pleno del Ayuntamiento.* Noviembre 6, 1935.

A. M. S. *Actas del Pleno del Ayuntamiento.* Noviembre 26, 1940.

A. M. S. *Actas del Pleno del Ayuntamiento.* Septiembre 30, 1941.

A. M. S. Caja 6273. Expediente 185.

A. M. S. Caja 6396/1. Expediente 22.

A. M. S. Caja 1697. Expediente 67.

A. M. S. Caja 1697. Expediente 124.

A. M. S. Caja 1741. Expediente 98.

A. M. S. Caja 1755. Expediente 212.

A. M. S. Caja 1814. Expediente 248.

A. M. S. Caja 6367. Expediente 136.

A. M. S. Caja 6367. Expediente 138.

A. M. S. Caja 6390. Expediente 141.

A. M. S. Caja 6287. Expedientes 130 y 131.

A. M. S. Caja 6352. Expediente 180.

A. M. S. Caja 6383. Expediente 378.

A. M. S. Caja 6335/3. Expediente 17.

A. M. S. Caja 6943. Expediente 258.

A. M. S. Caja 7079. Expediente 263.

A. M. S. Caja 6322. Expediente 58.

A. M. S. Caja 6382. Expediente 377.

A. M. S. Caja 6257/4. Expediente 7.

A. M. S. Caja 6855. Expediente 384.

«Ayuntamiento de Salamanca: anuncio», *Boletín Oficial de la Provincia*, Junio 20, 1949.

Calle, María Dolores de la y Redero, Manuel. 2009. *Castilla y León en la historia contemporánea*. Salamanca: Aquilafuente.

Casado, Pedro, «El concurso de ideas para la solución urbanística de la zona de la Gran Vía», *El Adelanto*, Marzo 9, 1963.

«Concurso de ideas para la solución urbanística de la zona de Santo Domingo, Gran Vía y Catedrales», *La Gaceta Regional*, Marzo 9, 1963.

«Conferencia del Sr. Unamuno: Salamanca artística», *El Lábaro*, Marzo 21, 1906.

Contrafuerte, «La Gran Vía», *El Lábaro,* Mayo 12, 1906.

Díez, José Ignacio. 2003. *Arquitectura y urbanismo en Salamanca (1890-1939)*. Salamanca: Colegio Oficial de Arquitectos de León.

D' Ors, Víctor. «Sobre el Plan de urbanización de Salamanca». *Revista Nacional de Arquitectura* 1 (1941): 63-65.

«El nuevo Palacio de Justicia de Salamanca», *La Gaceta Regional*, Septiembre 29, 1956.

«El Palacio de Justicia será así», *El Adelanto*, Febrero 22, 1953.

«El plan de ordenación urbana en la desembocadura de la Gran Vía», El Adelanto, Mayo 1, 1965.

«El pleno municipal aprobó ayer el plan parcial de la zona de la Gran Vía en su desembocadura frente a San Esteban», *La Gaceta Regional*, Mayo 30, 1965.

García, Eugenio. 1976. *Evolución, estructura, forma de doblamiento y otros aspectos demográficos (1900-1970)*. Salamanca: Universidad de Salamanca.

Gombau, Guzmán, «La desembocadura del final de la Gran Vía no es sólo problema de tráfico, sino urbanístico monumental», *El Adelanto*, Noviembre 26, 1961.

«Inauguración de la urbanización de la Gran Vía», *La Gaceta Regional*, Diciembre 24, 1974.

Izquierdo, Oliver. 2000. *Salamanca, tierra de emigrantes: 1950-1988.* Salamanca: Centro de Estudios Salmantinos.

Miranda, Fátima. 1985. *Desarrollo urbanístico de posguerra en Salamanca*. Salamanca: Colegio Oficial de Arquitectos de León.

Nieto, José Ramón. dir. 2001. *El Taller del Arquitecto. Dibujos e instrumentos. Salamanca 1871-1948*. Salamanca: Caja Duero.

Núñez, Pablo; Redero, Pablo y Juan Vicente. 2001. *Salamanca. Guía de Arquitectura.* Salamanca: Colegio Oficial de Arquitectos de León.

Senabre, David. 2002. *Desarrollo urbanístico de Salamanca en el siglo XX. Planes y proyectos en la organización de la ciudad*. Valladolid: Junta de Castilla y León.

Las cúpulas de mocárabes

José Carlos Palacios Gonzalo

Las cúpulas de mocárabes constituyen uno de los elementos más celebrados de la arquitectura musulmana. Sin embargo, son escasos los estudios que permiten comprender tan singular alarde arquitectónico. Esta ponencia se centra en el análisis los mocárabes occidentales, esto es El Magreb y Andalucía. Intentaremos explicar la lógica que ordena su puesta en obra y abordaremos también una hipótesis para explicar el nacimiento de tan ingenioso elemento decorativo.

En el año 1834, Jones Owen (1809-1874) publicó en Londres los dibujos por él realizados en el palacio de la Alhambra de Granada con la colaboración de Jules Goury (1803-1834). Tras la espectacular publicación de Owen, la conmoción que se produjo en Europa fue enorme y puso de moda la arquitectura árabe en todos los salones elegantes del continente, en París o Londres, se pudieron contemplar las sutiles geometrías que decoraban las cúpulas, cornisas y arquitrabes del palacio nazarí en el momento en el que la arquitectura musulmana había alcanzado su plenitud en occidente. En esta obra, Owen, lleva a cabo por primera vez un intento de identificar las piezas que componen los asombrosos mocárabes de la Alhambra.[1]

Los mocárabes permiten construir una infinita variedad de frisos longitudinales, pero, sobre todo, son un sistema que posibilita la construcción de asombrosas cúpulas. Estos elementos arquitectónicos se pueden realizar gracias a una serie de piezas bien diferenciadas que, yuxtaponiéndose unas con otras, van macizando el espacio y, por adición, pueden ir formando una cornisa lineal o una forma cupulada. El objetivo de este ponencia es el de profundizar en los orígenes de tan ingenioso sistema constructivo, abordando su metodología de montaje y construcción.

En primer lugar, ha de hacerse un a gran distinción geográfica: Oriente y Occidente. Dependiendo de dónde nos situemos, los mocárabes van a adoptar formas y técnicas constructivas diferentes. En Occidente, es decir en el Magreb y el Ándalus, los mocárabes son pequeñas piezas singulares diferenciadas unas de otras, estas piezas se construyen con madera o yeso. El conjunto se forma a partir de una primera hilada adosada al muro, esta hilada se forma encolando unas piezas a otras a la superficie del muro; sobre ella, se superpone la siguiente hilada y así, mediante sucesivas capas verticales, la construcción va avanzando sobre el vacío formando una cornisa o una cúpula. Por el contrario, en Oriente, en el antiguo imperio otomano, los mocárabes se construyen frecuentemente en piedra de cantería o costosos mármoles. En este caso, la forma de construirlos es enteramente diferente, los mocárabes son solidarios entre sí ya que están tallados en las hiladas horizontales de sillares. Aunque la identidad de cada mocárabe permanece, no son pieza independiente ya que han sido tallados en un sillar de piedra de dimensiones mucho más grandes. Contrariamente a lo que sucede en Occidente, cada lecho de mocárabes se superpone al anterior horizontalmente; los mocárabes orientales, van avanzando sobre el vacío conforme avanzan los lechos de

piedra sobre los están tallados; en algunos casos forman cornisas longitudinales y, en otros, falsas bóvedas con las más variadas geometrías. Tanto en los mocárabes orientales como occidentales, el dibujo de la proyección horizontal actúa como una rígida plantilla con la cual se logra que los mocárabes de un lecho concuerden con el siguiente.

Otra característica interesante que diferencia radicalmente los mocárabes de Oriente y Occidente es su grado de estandarización. En Occidente, los mocárabes alcanzan un grado de estandarización completo, por complejo que pueda resultar el friso o la bóveda en cuestión, podemos asegurar que el conjunto se lleva a cabo con sólo ocho piezas diferentes. Cada una de estas piezas recibe un nombre y su forma permanece inalterada desde la Antigüedad. Por el contrario, en Oriente, si bien es posible reconocer también una serie de piezas singulares, estas pueden variar considerablemente su forma para adaptarse al diseño que se persigue.

Los orígenes

Tal vez la explicación de estas diferencias haya que encontrarla en el origen del mocárabe; veamos a continuación algunas hipótesis. La mayor parte de los autores que han estudiado este tema centran el origen del mocárabe en el ochavado de la planta cuadrada, es decir, en la pieza arquitectónica de planta triangular que se forma cuando, sobre una planta cuadrada, se superpone una cúpula de planta octogonal o de planta circular.[2] Seguramente este problema arquitectónico debió aparecer en los remotos territorios Sasánidas donde, por primera vez en la historia, se instala una cúpula sobre una planta cuadrada; debió ser allí donde, por primera vez, se ensayaron métodos para resolver las cuatro esquinas triangulares que transforman la planta cuadrada en un octógono. Veamos a continuación algunas soluciones que resuelven este problema.

En primer lugar examinemos la trompa, es decir la bóveda cónica. Sabemos con certeza que los Sasánidas llegaron a descubrir este ingenioso elemento arquitectónico, que todavía existe en los restos del palacio de Firuzabad y Sarvestan. Curiosamente, la trompa tuvo escaso éxito en la arquitectura islámica mientras que, por el contrario, se extendió a través del imperio bizantino hasta occidente donde, en el románico, fue un elemento fundamental para articular los volúmenes del crucero de las iglesias cristianas. La trompa cónica fue un elemento arquitectónico presente en la arquitectura occidental hasta bien entrado el Renacimiento; sin embargo, en la arquitectura musulmana, su rotundidad geométrica la hizo incompatible con los principios decorativos de esta arquitectura impulsados hacia la fragmentación infinita.

En segundo lugar, analicemos la pechina; es decir un triángulo esférico que puede formarse entre las paredes verticales del cubo y el borde inferior de la cúpula. Este elemento arquitectónico tuvo un singular protagonismo en la arquitectura bizantina de donde probablemente fue aprendido por los árabes. En la arquitectura islámica, cuando se construye en piedra, este elemento se realiza mediante lechos horizontales de sillares que, apoyándose sobre la hilada precedente, van avanzando sobre el vacío; no se trata por tanto de una verdadera bóveda (Fig. 1). Obsérvese que esta solución permite decorar cada lecho horizontal de sillares con una sucesión de mocárabes hasta cubrir la totalidad de la pechina. En la arquitectura fatimí pueden contemplarse magníficos ejemplos de estas pechinas enteramente decoradas con mocárabes dispuestos en planos horizontales (Fig. 2).

En tercer lugar se encuentra la solución occidental. En el Occidente musulmán, la bóveda octogonal se encaja sobre la planta cuadrada mediante una solución diferente: el triangulo del ochavo se resuelve

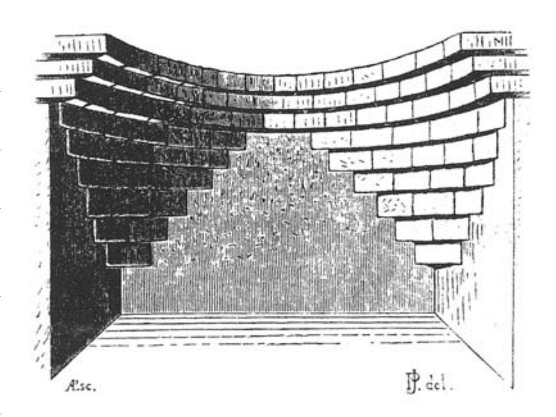


Figura 1
La pechina árabe realizada mediante lechos salientes sucesivos (Prise d'Avenes [1869-1877] 2002)



Figura 2
Mezquita de Ibn Tulum, El Cairo. Pechina de mocárabes dispuestos en lechos horizontales bajo la cúpula de la fuente central (foto del autor)

mediante la mitad de una bóveda de aristas (Figs. 3). En la figura 4 pueden contemplarse las tres soluciones para achaflana un rincón anteriormente descritas, la pechina, la media bóveda de aristas o la media bóveda en rincón de claustro. Si la media bóveda de arista se fragmenta en dos mitades, se obtiene una pieza de planta triangular que es precisamente el mocárabe fundamental en occidente: *l'serwal* (el pantalón)[3] que podemos ver en la figura 5, junto a otro

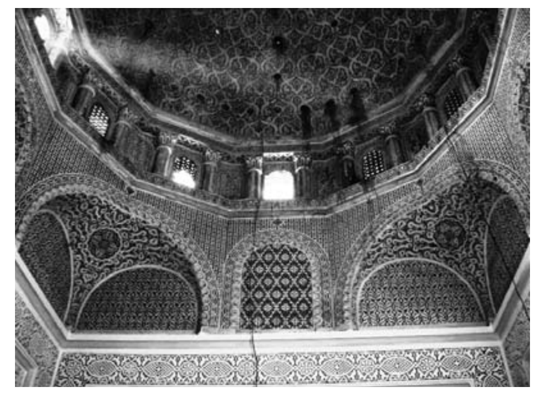


Figura 3
Marrakech. Cúpula sobre pechinas en forma de media bóveda de arista (foto del autor)



Figura 4
Tres sistemas para ochavar la planta cuadrada: media bóveda en rincón de claustro, media bóveda de arista y una pechina cilíndrica, (dibujo del autor)

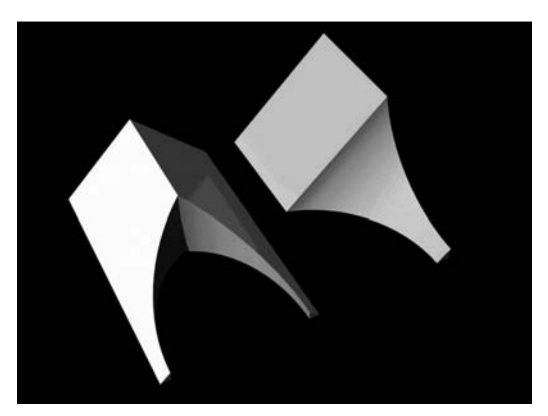


Figura 5
Dos de los mocárabes fundamentales: el pantalón, l'serwal, y la pequeña pechina, d'denbouq (dibujo del autor)

mocárabe fundamental: la pequeñas pechina de planta triangular, *d'denbouq,* se trata de prisma cuya base es un triángulo rectángulo de lados iguales. Además de estas dos piezas, hemos de identificar el mocárabe en forma de pequeña bóveda de cañón, que en árabe recibe el nombre de *t'stiya*, esta pieza, en su intradós, puede ser lisa o llevar la entalladura de un pequeño luneto en forma de arco apuntado (Fig. 6). La planta rectangular de este mocárabe tiene una proporción 5:7 y, precisamente, la escuadría de esta pieza da origen a las dimensiones de todas las demás.

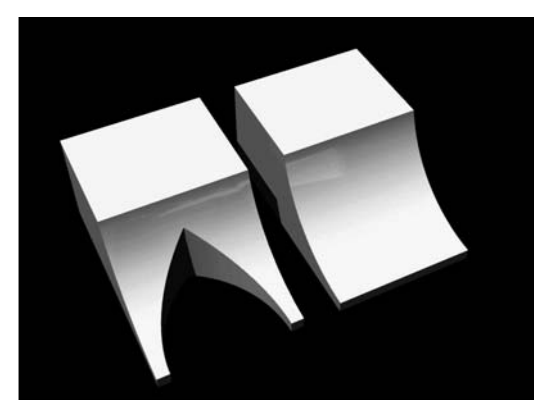


Figura 6
El mocárabe en forma de prisma de base rectangular con su cara cortada en forma de pequeña bóveda de cañón, con o sin luneto: t'stiya (dibujo del autor)

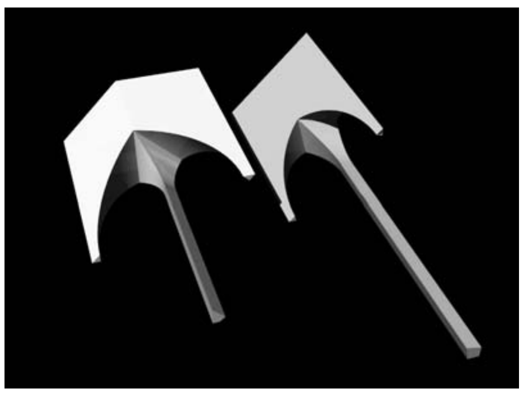


Figura 7
Estos dos mocárabes son dos pequeñas bóvedas de arista, uno sobre planta romboidal y el otro sobre planta triangular: chiira, jaira (dibujo del autor)

A estos tres mocárabes vienen a sumarse otros cinco más que, a continuación, pasamos a describir. Los siguientes son dos piezas, aunque de apariencia extraña, se forman de nuevo con la mitad de una bóveda de arista (Fig. 7), en árabe reciben el nombre *chiira* (las jairas, en su versión castellana), la primera de ellas parte de una planta romboidal, cuyo ángulo más pequeño es de 45º, y la otra va tallada sobre un prisma cuya base es el mismo triángulo rectángulo que daba forma al *pantalón* y a la pequeña *pechina*, descritos en el párrafo anterior. Por regla general, en ambas piezas, el vértice central se prolonga considerablemente de forma que este pie colgante se funda con el lecho de mocárabes de la hilada inferior. Los dos últimos mocárabes con los que termina la serie son: el hombro, (*l'qtaf*), y la almendra, (*l'louza*) (Fig. 8). La primera de ellas es una doble pechina que en planta repite la planta romboidal; como puede observarse, es una pieza de doble altura cuya misión es fundir unos lechos con otros. Por último, la almendra, pieza que en planta, parte igualmente de la figura romboidal con el ángulo a 45º pero que el extremo opuesto lleva un corte ortogonal a ambas caras. Al contemplar su volumen podemos describirla como una pechina facetada debido al peculiar corte de su extremo superior.

Uno de los aspectos más ingeniosos e inteligentes de este sistema de mocárabes es su estandarización. En Occidente, cualquier decoración de mocárabes,

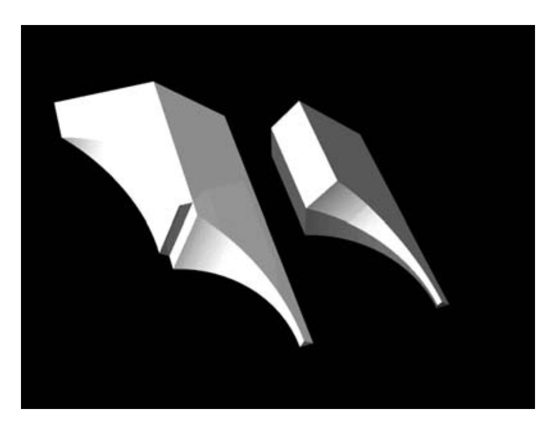


Figura 8
El hombro, l'qtaf, es un mocárabe de planta romboidal que salta de un nivel al siguiente, la almendra es una pequeña pieza que parte igualmente de un prisma de planta romboidal, l'louza (dibujo del autor)

por compleja que pueda ser, se resuelve con las ocho piezas que acabamos de describir; además, la forma de cada uno de estos elementos permanece siempre constante. Como mencionamos anteriormente, en Occidente, los mocárabes se construyen con madera o escayola; cuando se hacen de madera, las secciones prismáticas de los mocárabes pueden obtenerse todas ellas de la misma escuadría (Fig. 9). Obsérvese que el mocárabe de planta rectangular mantiene la pro-

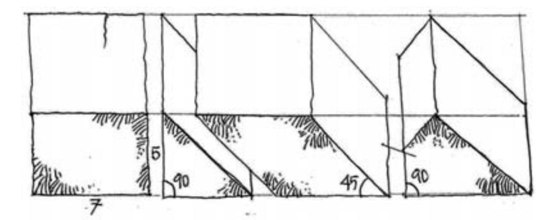


Figura 9
Los ocho mocárabes parte de la misma escuadría de madera, el mocárabe rectangular marca la dimensión del resto (dibujo del autor)

porción 5:7, es ésta una condición fundamental para que se produzca la concordancia entre las piezas contiguas ya que, las piezas de sección triangular de lado 5, tiene una hipotenusa de 7, de la misma forma, las piezas de sección romboidal tiene de lado 7, por tanto todas ellas, horizontalmente, se acoplan unas con otras perfectamente, teselando el plano horizontal como si fuera un mosaico de azulejos.

La segunda condición de concordancia es vertical, tiene que ver con el arco con el que se produce el enlace entre dos mocárabes contiguos: este arco ha de ser siempre el mismo. La forma de este arco se determina nuevamente en la pieza rectangular; según corte más o menos cilíndrico que se dé a esta pieza, en sus extremos, se forma un arco Que debe repetirse en los demás mocárabes de forma que así se asegura la conciliación de unas piezas con otras. Este arco no tiene un trazado fijo, puede ser apuntado, medio punto, con o sin peralte, etc.; sin embargo, la forma de este pequeño arco tendrá una considerable influencia en el aspecto general de la obra.

La construcción de un friso

De la misma forma que los arquitrabes clásicos se forman con potentes frisos de metopas y triglifos, la arquitectura árabe se adorna con excepcional delicadeza mediante cornisas de mocárabes. A continuación vamos a examinar algunos ejemplos de frisos de mocárabes sencillos con el propósito de comprender cómo se lleva a cabo su construcción. En la figura 10 vemos una cornisa resuelta de la manera más sencilla posible: consta, únicamente, de dos piezas: el *pantalón* y la *pequeña pechina*. Como se puede observar

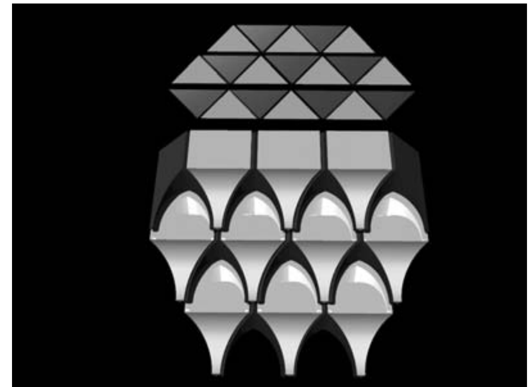


Figura 10
Sencillo friso de mocárabes realizado con sólo dos piezas: el pantalón, l'serwal, y la pequeña pechina, d'denbouq (dibujo del autor)

se trata de piezas prismáticas verticales que se va colocando por lechos, comenzando por la hilada inferior, ambas piezas se van acoplando alternadamente, concordando entre si gracias a que el arco de contacto es idéntico en ambas piezas. Tras la primera hilada, se encola la siguiente dejando un pequeños escalón y, así, sucesivamente; el resultado es una cornisa uniforme y constante en su recorrido. El sistema, a medida que se desarrolla, va avanzando sobre el vacío generando una potente cornisa o, en su caso, una bóveda encañonada. La parte superior del dibujo muestra esta cornisa por su parte superior, en la que, como puede apreciarse, las piezas se yuxtaponen las unas a las otras macizando completamente el espacio.

El siguiente ejemplo es algo más complejo. Ahora, además de las dos piezas usadas en el ejemplo anterior, se introduce el mocárabe de planta rectangular con forma de bóveda de cañón con un pequeño luneto apuntado (Fig. 11). En este caso, la disposición que adoptan las *pechinas* y los *pantalones* va a generar pequeñas torres verticales separadas entre ellas por el mocárabe de planta rectangular en forma de bóveda de cañón; sin lugar a dudas, se trata de una disposición más compleja y con mayor movimiento que la precedente.

Sin embargo, la estética musulmana apunta siempre a conseguir el mayor grado de complejidad posible. El maestro, *el meellem*, intentará sorprender siempre con una cornisa compleja lograda mediante

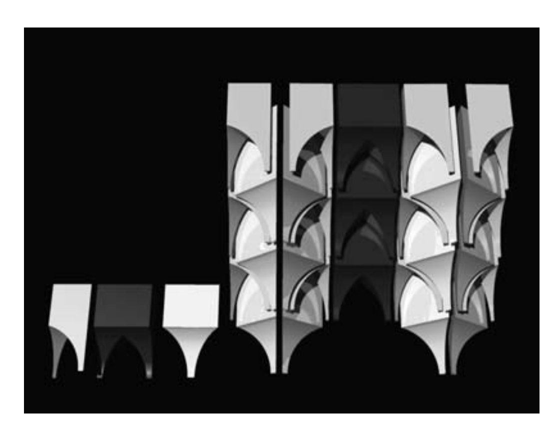


Figura 11
Friso de mocárabes algo más complejo realizado con tres mocárabes (dibujo del autor)

ingeniosas maclas de mocárabes que, sobre el orden general, creen pequeños motivos arquitectónicos. Estos, al fragmentar la luz, provocan atractivos juegos de sombras con el fin de atraer la curiosidad y admiración del espectador. Veamos al respecto la cornisa representada en la figura 12.

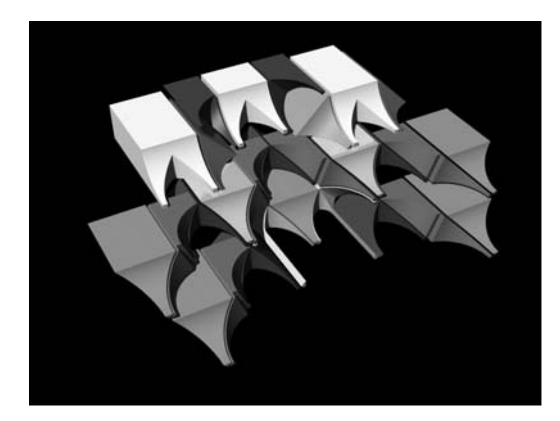


Figura 12
Friso de mocárabes complejo realizado con cinco piezas distintas (dibujo del autor)

En esta cornisa se ponen en juego cuatro piezas de mocárabes diferentes. Como podemos comprobar, el resultado es ya de una complejidad y belleza considerables. En el nivel inferior podemos contemplar como, junto a las pequeñas *pechinas* aparecen *los hombros* que establecen el contacto con el nivel superior. En el centro se colocan simétricamente dos *chiiras*, es decir pequeñas bóvedas de aristas romboidales dando lugar a una capilla central que terminará de completarse en la hilada superior con dos *hombros* enfrentados simétricamente y separados pon un pequeño *pantalón* colocado en el centro. La tercera hilada refuerza y completo el motivo iniciado en las hiladas inferiores.

La cúpula de mocárabes

Hasta este punto, hemos intentado explicar cómo se montan las cornisas de mocárabes; sin embargo, el sistema permite ir mucho más allá y acometer con él la construcción de todo tipo de cúpulas: las llamadas cúpulas de estalactitas, así nombradas por los racimos de mocárabes que, en ocasiones, descuelgan de su superficie. Podría decirse que la construcción de una cúpula de mocárabes reposa sobre una pieza fundamental: *la almendra (louza)*. La intervención de esta pequeña pieza será crucial para permitir que las alineaciones de mocárabes se plieguen sobre sí mismas dando origen a la aparición del mítico *mthemmen*, el octógono musulmán, y, con él, a toda suerte de cúpulas (Fig. 13). Como sucede en las estructuras de madera musulmanas con la ruedas de lacerías, la presencia de las pequeñas cúpulas octogonales va pautando y ordenado la superficie de la bóveda, el resto de los mocárabes se configuran alrededor con un ingenio extraordinario, creando disposiciones

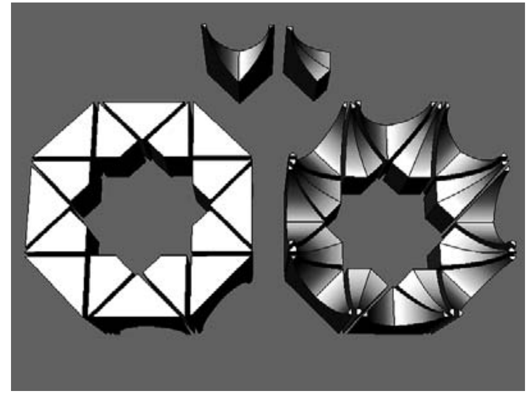


Figura 13

siempre cambiantes y variadas que buscan la sorpresa del espectador sensible a su belleza.

Por compleja que pueda ser una cúpula de mocárabes toda ella se forma con las ocho piezas fundamentales que fueron descritas anteriormente si bien, en ocasiones, como sucede en las sofisticadas bóvedas nazaríes de la Alhambra, pueden añadírsele algunas piezas decorativas especiales: palmetas, bocinas, pequeños nichos gallonados etc. A continuación vamos a analizar el montaje de una cúpula singular, la que cubre la entrada de la medersa Ben Joussef en Marraquech construida probablemente durante la reconstrucción del edificio realizada hacia 1560 (fig. 14). Como veremos se trata de un bóveda construida con criterios particularmente ortodoxos, es decir que está compuesta exclusivamente con los ocho mocárabes fundamentales. Este estudio se centra en el arranque de la bóveda, desde el su rincón hasta alcanzar la primera cupulilla octogonal.

Como podemos comprobar en la reconstrucción volumétrica que se muestra en la figura 15, la bóveda, en su parte inferior, comienza colocado en el rincón dos *pantalones* enfrentados. Sobre ellos se constituye la siguiente hilada que se forma con dos *jairas* (*chiiras*) de sección triangular tras de la cuales se sitúan dos *hombros* (*qtaf*) y, en el centro, nuevamente aparecen dos *pantalones* (*serwal*) enfrentados. La tercera capa se forma con dos pantalones que se encajan tras los hombros de la hilada precedente; en el centro, dos de sección romboidal. A continuación se forma la siguiente hilada que se hace exclusivamente con *jairas* (*chiiras*) de sección triangular, obsérvese que al encajarse en la hilada precedente, las *jairas* comienzan a girar y permiten recibir la quinta y última hilada que se forma alternado la *almendra* (*louza*) y el *pantalón* (*serwal*), con estas dos piezas se forma el primer *mthemmen*, la pequeña cúpula octogonal alrededor del cual se ordena visualmente el arranque de esta bóveda. Este primer nivel se ha alcanzado con cinco capas verticales y cinco mocárabes diferentes. De forma similar la bóveda va creciendo hacia su cúspide proponiendo intrincados juegos entre los ocho mocárabes que ya conocemos, al final la bóveda se cierra con el octógono de coronación.

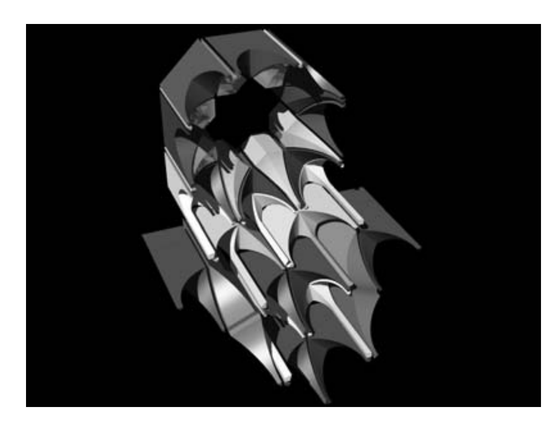


Figura 15
Reconstrucción volumétrica que muestra el montaje de la bóveda de mocárabes de la mezquita Ben Joussef en Marraquech, el dibujo muestra en detalle el arranque de la bóveda (dibujo del autor)

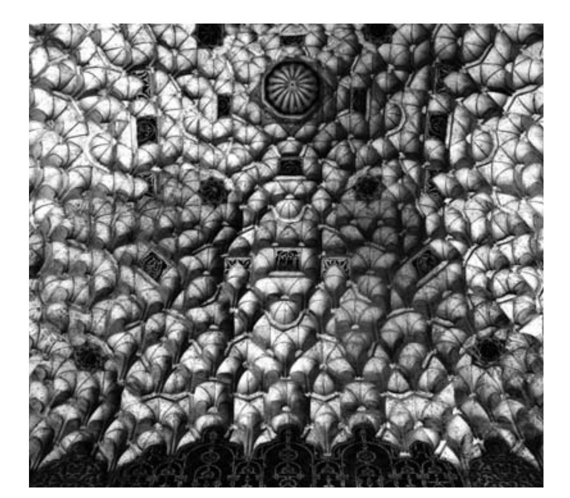


Figura 14
Bóveda de mocárabes sobre la entrada a la mezquita Ben Joussef en Marrakech, construida probablemente hacia mitad del siglo XVI (foto del autor)

Conclusiones

Por regla general, las trompas y pechinas se consideran elementos arquitectónicos menores dentro de un conjunto arquitectónico. Sin embargo, la sintaxis geométrica entre la cúpula de planta octogonal o circular y la planta cuadrada fue un invento arquitectónico de primera magnitud del que, por ejemplo, el imperio

romano, quedó al margen. Una vez más hemos de buscar en Oriente Medio el origen de tan singular y eficaz elemento arquitectónico. Antes de la expansión islámica, este problema había sido resuelto en la arquitectura cupulada de la Persia sasánida. La trompa cónica, la pechina triangular, el nicho en arista o en rincón de claustro eran probablemente soluciones ya exploradas cuando se produce la llegada de la cultura árabe.

La atracción hacia la complejidad, la exhibición de intricadas geometrías, la ornamentación a partir de la fragmentación minuciosa de los elementos arquitectónicos son principios estéticos de la arquitectura islámica. Es muy posible que estos principios condujeran a los arquitectos musulmanes a resolver el ochavado de la planta cuadrada con media bóveda de arista en lugar de la rotunda trompa cónica. La bóveda de arista permitía ser fragmentada en dos piezas de planta triangular que a su vez podían ser combinadas con otras de sección rectangular para formar elementos más complejos, algo que la nítida geometría de la trompa cónica no permitía en absoluto. Así pues, la técnica de ochavar la planta cuadrada inicia hacia el siglo VII dos vías divergentes: la islámica, mediante la bóveda de arista y su fragmentación en mocárabes y la cristiana, que adoptaría con toda claridad la trompa cónica.

El islam en su momento de mayor expansión abarcó todo el Mediterráneo. Hay por tanto un islam oriental y otro occidental y la cultura arquitectónica entre ambos extremos es diferente, en Oriente la arquitectura islámica se construye en piedra mientras que en Occidente se construye en ladrillo, esta particularidad va a tener considerable influencia en la forma en que se construyen los mocárabes en ambos extremos del Mediterráneo. En Oriente, los mocárabes se tallan en piedra formando una falsa bóveda resuelta mediante lechos horizontales, son por tanto solidarios entre sí ya que forman parte de una hilada de sillares, la siguiente hilada se superpone sobre la anterior llevando tallada sus correspondientes mocárabes y así sucesivamente. Las hiladas se coordinan unas con otras gracias al diseño en planta de la bóveda. Sin embargo, en Occidente, los mocárabes se hacen en madera o escayola, son piezas independientes unas de otras y se van encolando entre sí mediante capas verticales

El sistema de mocárabes generado en la arquitectura musulmana de occidente, termina por crear ocho piezas perfectamente normalizadas e inmutables con las cuales se lleva a cabo cualquier combinación de mocárabes por compleja que ésta pueda ser. Se trata de un sistema perfectamente estandarizado que permite crear tanto elementos lineales como sistemas cupulados. La sencilla coordinación dimensional que se expuso anteriormente hace que las piezas se acoplen perfectamente unas a otras, macizando el espacio en horizontal y en vertical.

NOTAS

1. La obra de Owen *Plans, Sections Elevation and Details of the Alhambra*, precedió a la obra de Prisse d'Avennes 1869-77, que reproduce los dibujos de Owen para explicar los mocárabes cairotas op.cit págs. 220-226. Igualmente Auguste Choisy vuelve apoyarse en Owen para explicar las cúpulas de estalactitas; al respecto véase Choisy (1899, 2: 103-115). En España, entre 1861 y 1881 se publica la colección de dibujos relativos al vol. *Palacio árabe de la Alhambra* (Monumentos arquitectónicos de España) con dibujos de las bóvedas de mocárabes de Gerónimo de la Gándara y Contreras Muñoz.
2. Consultar al respecto Choisy (1899, 2: 103-115); mas recientemente: Paccard (1981, 289), e igualmente el exhaustivo estudio de Amjad Bohumil Prochazca *Introduction to the Islamic Architecture.*
3. L'serwal (el pantalón) o la atacia en la terminología castellana tradicional. Para el conocimiento de la terminología tradicional consultar Nuere Matauco (1990, 273-75).

LISTA DE REFERENCIAS

Tratados

López de Arenas, Diego. [1619] 1982. *Breve compendio de la carpintería de lo blanco y tratado de alarifes.* Manuscrito. Ed. Facsímil Albatro ediciones

Fray Andrés de San Miguel [1577, 1652] 1969, 2007. *Manuscrito*. Ed. facsímil en Báez Macías, Eduardo. *Obras de fray Andrés de San Miguel*. Universidad Nacional Autónoma de México.

Monumentos arquitectónicos de España. [1860-1881] 2007. *Palacio árabe de la Alhambra.* Ministerio de Fomento. Edic. facsímil con estudio preliminar de Javier Ortega Vidal y Miguel Sobrino González. Ed.: Instituto Juan de Herrera. Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid. Universidad Politécnica de Madrid

Libros

Amjad Bohumil Prochazca. 1986. I*ntroduction to the Islamic Architecture.* Zurich: MARP Muslim Architectur Research Program.

Choisy Auguste. 1899. *Histoire de l'Architecture.* 2 vols. Paris.

Grabar, Oleg. 2006. *La Alhambra*. Madrid: Alianza forma.

Jones, Owen y Goury, Jules. [1842, 1845 y 1849]. *Plans, Sections Elevation and Details of the Alhambra.* Londres. Facsímil Ed. *Planos, Alzados, Secciones y Detalles de la Alhambra*. Madrid: Akal.

López Pertinez, M. Carmen. 2006. *La carpintería en la arquitectura nazarí.* Granada: Junta de Andalucía.

Nuere, Enrique. 2001. *Nuevo tratado de la carpintería de lo blanco*. Madrid: Munilla-Leria.

Nuere Matauco, Enrique. 1990. *La carpintería de lazo: Lectura dibujad del manuscrito de fray Andrés de san Miguel.* Colegio Oficial de Arquitectos de Andalucía Oriental. Delegación de Málaga.

Paccard, André. 1981. *Le Maroc et l'artisanat traditionnel.* Annecy, France: Éditions Atelier 74,

Prieto y Vives, Antonio. 1977. *El arte de la lacería*. Madrid: Colegio de Ingenieros de Caminos Canales y puertos.

Prisse s'Avennes, Émile. [1869-1877] 2002. *l'Art arabe d'après les monuments du Caire depuis le VII siècle jusqu'à la fin du XVII siècle.* Paris. Reedición. París: L'Aventurine.

El marco valenciano y su importancia en el empleo de la madera estructural durante los siglos XIV al XVIII

Liliana Palaia Pérez

El marco valenciano ha sido el sistema de cubicación de la madera empleado en la Comunidad Valenciana desde al menos el siglo XIV. Existen referencias de las distintas denominaciones de las piezas según su escuadría y su largo, que fueron empleadas en la construcción de forjados, cubiertas, medios auxiliares, e incluso para la preparación de los excelentes artesonados que decoran las estancias principales de los palacios en esta comunidad.

Mediante este sistema de cubicación se podían establecer distintos grados, que tenían su aplicación en la valoración y aprovechamiento de las distintas piezas. Muchas de éstas mantienen marcas identificativas de la madera aserrada, que tras su paso por los aserraderos, se les daban las dimensiones necesarias para cumplir con su papel resistente o decorativo en los edificios.

Importancia del empleo de la madera en Valencia

Existen en Valencia numerosos ejemplos de la maestría que alcanzaron los carpinteros que trabajaron en la ciudad, manifestando una tradición en el oficio de la carpintería de armar, que entre los siglos XV al XVII llegó a su máximo esplendor. Las obras realizadas por éstos han consistido en la construcción de alfarjes (Figuras 1 y2), forjados, artesonados (Figuras 3 y 4) y armaduras de cubierta.

Fue durante el reinado de Alfonso el Magnánimo entre 1416 y 1458, rey de Aragón, Valencia, Mallorca, Sicilia y Cerdeña, conde de Barcelona, y rey de Nápoles, cuando se acometieron grandes obras en Valencia, como la construcción de la Lonja, murallas y torres de Quart y de Serranos. Ha sido impulsor de las costumbres renacentistas en Valencia. A finales del siglo XV la burguesía tenía prosperidad económica y madurez intelectual (Sanchis Guarner 1981, 201). También subsistía la tradición medieval gótica, siendo la reina doña María, mujer de Alfonso el Magnánimo, quien mantuvo el pensamiento y el gusto por el gótico. La fundación del convento de la Trinidad a comienzos del siglo XV por la reina Doña María, de trazas góticas, contaba en las dos alas de dormitorios con cubierta vista de par y nudillo, aun-



Figura 1
Alfarje del Palacio de Benissanó, Valencia



Figura 2
Alfarje del Palacio de Catalá Valeriola, Valencia

que solamente se conserva la del ala norte. En esas mismas fechas se estaba construyendo el Palau de la Generalitat y junto a éste, la casa de la ciudad, y el tramo de los pies de la catedral, edificio que continuaría completándose y reformándose durante varios siglos.

Entre 1482 y 1498 se construyó La Lonja, y el edificio contiguo del Consulado del Mar fue finalizado en 1548. Se empleó la madera en la construcción del artesonado de la Sala del Consulado y de su cubierta, y la del salón columnario, y también para los medios auxiliares que posibilitaron levantar el edificio, la formación de cimbras para la construcción de las bóvedas, cimientos, y otros elementos, como los modelos para el tallado de piedras requeridos por los maestros canteros (Aldana 1988, 1: 65).[1]



Figura 3
Artesonado del salón principal del Palau d'Alaquàs, Valencia

Hacia finales del siglo XV y comienzos del XVI hubo una fase económica expansiva, bajo el reinado de Fernando el Católico, construyéndose el Hospital General de Valencia, que contaba con armaduras vistas de par y nudillo (Gómez-Ferrer 1998). Los carpinteros que conocían esta técnica y que trabajaron en Valencia en la primera mitad del siglo XVI, fueron varios: Gosalbo del Castillo, Jaume de Llagostera, Luis Muñoz y Joan Gregori, quien también conocía el nuevo lenguaje renacentista. Sus hijos Gaspar y Tomás se formaron con él, así como los carpinteros Jaume de Lleida y Joan García (Gómez-Ferrer 1998: 326). Es de destacar la persona de Gaspar Gregori quien asimiló el gusto renacentista, renovándose en la composición de sus diseños y realizaciones, partiendo del conocimiento de los tratados y de su trabajo con otros maestros (Gómez-Ferrer 1998, 208). El mencionado Luis Muñoz, era maestro escultor tanto en madera, yeso o piedra, y también tracista, aunque se le menciona como maestro carpintero, y fue uno de los primeros que introdujeron el renacimiento en Valencia a comienzos del siglo XVI (Gómez-Ferrer 1998, 196).



Figura 4
Artesonado del salón principal del Ajuntament d'Alzira, Valencia

Entre 1519 y 1520 se trabajaba en los magníficos artesonados de la «*Sala gran daurada*» y de la «*Sala chiqua daurada*», del Palau de la Generalitat, en Valencia. Los responsables de estos artesonados fueron los carpinteros Linares: Genís Linares y Martí Genís Linares, padre e hijo, y el hijo de este último, Andrés Juan Linares. Gaspar Gregori también participó en su construcción siendo nombrado en 1553 carpintero de esa casa, y en 1564, maestro oficial del Palau. El artesonado de la Sala Nova se construyó entre 1540 y 1566, a partir del diseño de Genís Linares, que cuenta con una galería volada y 21 casetones centrales que inscriben en su interior un rombo, dejando en los laterales cuatro triángulos. [2]

Otro maestro de gran importancia fue Francesc Anton, llamado también arquitecto, vinculado a la familia de los Aguilar, en Alaquàs, quienes eran los propietarios del Palau de esa población cercana a Valencia (Gómez-Ferrer 1998, 267).[3] Este Palacio cuenta con nueve artesonados de gran calidad, destacándose el del salón principal y el del vestíbulo (Palaia Pérez 2008).

Procedencia y transformación de la madera. Los artífices

Como ya se ha puesto de manifiesto en el apartado anterior, Valencia era un gran consumidor de madera. Su procedencia, especialmente de pino silvestre y laricio, adecuadas para la construcción de edificios, procedía de las serranías del reino de Aragón, y también de las comarcas de Cuenca y de Moya, siendo este último suministro, muy importante. Llegaba a la ciudad por medio del río Turia, conociéndose esa madera bajo el nombre común de madera de río. Otras ciudades que fueron abastecidas con madera transportada por cauces fluviales, eran Alzira, Gandía y Xàtiva, por el río Xúquer (Figura 5). Alzira está situada junto éste, mientras que las otras dos ciudades se encuentran en su proximidad, abasteciéndose mediante su transporte en carros hasta dichas ciudades, desde las villas de Antella o de Ràfol donde se desaguaban los maderos o fustes. En otros casos se llevaba a Cullera desde donde se embarcaba a Valencia o a Gandía.

Existen numerosas referencias acerca del transporte fluvial de la madera a estas ciudades, que se realizaba por el sistema de fustes o maderos sueltos (Piqueras Haba y Sanchis Duesa 2001: 128).[4]

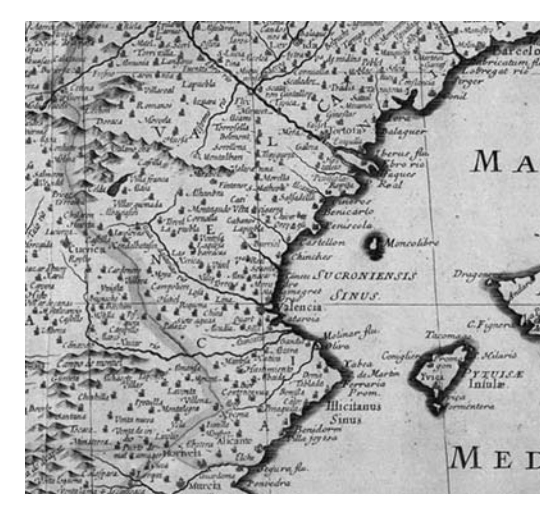


Figura 5
Sector del plano de1623.Nova et accurata Tabula Hispaniae

La madera que bajaba por el Turia provenía generalmente del Marquesado de Moya,[5] situado al noroeste de Requena y extremo nordeste de la actual provincia de Cuenca, junto a Ademuz, Alpuente y Chelva (Diago Hernando 2001).[6] Consta en los archivos municipales de Valencia, que se compran vigas al Marqués de Moya, para la obra del Consulado del Mar en La Lonja de Valencia· un total de 18, de 41 palmos de largo que tuviesen de grueso de galga de sisa y de buen melis, y que se llevaran al obrador de Melchor Andres, carpintero.[7]

Si la madera iba a Valencia embarcaba en Santa Cruz de Moya, mientras que la iba por el Cabriel a Alzira y a Xàtiva, lo hacía por Enguídanos. El río Cabriel, afluente del Xúquer, pasa por el sur de la provincia de Cuenca, siendo esta madera proveniente de los bosques de pino salgareño o de Cuenca, *pinus nigra*. Esta madera estuvo gravada durante algún tiempo por el pago del cincuenteno, que era un impuesto real según el cual se pagaba la cincuentava parte de su valor, y era destinado principalmente a las reparaciones del castillo de Xátiva.

La madera que era cortada en territorio aragonés, debía atravesar tierras castellanas, aprovechándose esta circunstancia para hacer pagar unos impuestos, que fueron establecidos por Alfonso X en el siglo

XIII, denominado de «diezmos y aduanas» (Diago Hernando 2001). La aplicación de este impuesto originó diversos pleitos y denuncias, llegando en ocasiones a confiscar madera los castellanos aludiendo a que ésta no procedía de tierras aragonesas sino que había sido cortada en Castilla.[8]

Este problema quedaría parcialmente resuelto a finales del siglo XV, con la unión de las coronas de Aragón y de Castilla, y con la creación del marquesado de Moya. Ya no hubo gravamen impuesto por la corona de Castilla, aunque el Marqués de Moya podía gravar la madera que pasara por sus tierras. A comienzos del siglo XVI el gravamen era de 6 sueldos por carga, y poco después lo aumentó primero a 12 y luego a 24. También cobraba impuestos por pasar la madera por sus tierras, y en alguna ocasión impidió el paso de madera castellana no contratada a él. Se establecieron contratos entre la ciudad de Valencia y el marqués, por el que se aseguraba su aprovisionamiento y en 1520 arrendó la madera de pino de los montes de Moya a esta ciudad (Arciniega García 2010).

Cuando la madera llegaba a Valencia, se quitaba del cauce por el desaguador, y se apilaba para que se secara, trabajo que se conocía con el nombre de apeañar. Intramuros había una atarazana, en el Parterre, donde se recogía la madera para la construcción naval y para la construcción de edificios (Sanchis Guarner 1981: 197). El precio de la madera estaba controlado por los jurados, a instancias de los carpinteros, quienes incluyeron el aprovisionamiento como uno de los objetivos de su agremiación.

En algunas ordenanzas se indicaba que los maestros estaban obligados a comunicar a los mayorales de los carpinteros, la cantidad de madera que iban a utilizar, para que los serradores talaran los pinos, «con buena luna, mirando que los pinos dieran buena madera, y de buen melis, en día claro y no nublado ni lluviosos, por lo que se mostrará la experiencia que muchos serradores que tienen malas prácticas, los cuales después de talados no se pueden usar para nada, y se pierden esos pinos en los pinares» (Esteban 1983).[9] Los serradores tenían la obligación de escuadrar los fustes y, si fuera necesario, cortar las distintas piezas: vigas, viguetas, tablas, tablones, etc., y también la de cortar exclusivamente la cantidad de madera que fueran a utilizar en cada trabajo.

También la madera llegaba a Valencia por mar, desde los puertos de Cullera y de Vinaroz (Arciniega García 2010), operación que encarecía el material por los derechos de embarque y desembarque que se debían satisfacer en los puertos, además del acarreo.

La transformación de la madera

La madera ha tenido siempre distintas aplicaciones, como así lo demuestran los distintos brazos de los gremios de carpinteros, desde la construcción naval, la construcción de edificios, la industria del mueble, cajas, y otros elementos confeccionados con ese material.

Talados los árboles en los bosques, los fustes podían quedar como tales, generalmente descortezados, la denominada madera en rollo que era empleada para mástiles, postes, apeas, o bien escuadrarse, que era la forma en la que generalmente se vendía a los carpinteros. La madera escuadrada recibía también el nombre de madera de hilo, labrada a cuatro caras.

La tala de árboles se realizaba con la ayuda del hacha, herramienta que podía emplearse también para descortezar el fuste del árbol, escuadrar las piezas, y hacer las armaduras de cubierta y forjados, incluidas las ensambladuras. Se empleaba también la azuela para desbastar las piezas, que es una herramienta de carpintero compuesta de una plancha de hierro acerada y cortante, de diez a doce centímetros de anchura, y un mango corto de madera que forma recodo.

Las piezas escuadradas tenían unas dimensiones más o menos regulares, constituyendo su conjunto el denominado marco. En el marco maderero o de maderas, se indican escuadría de la pieza formada por los lados de la sección: la tabla o ancho por su canto o grueso, y su largo (Pla y Rave [1880] 2003).

Los artífices

El Gremio de Maestros Carpinteros, uno de los más antiguos,[10] englobaba en un comienzo, a los carpinteros de lo blanco (armaduras, alfarjes, artesonados), a carpinteros de lo prieto (carreteros), violeros, geométricos y a menestrales de obra llana. Se distinguían también los carpinteros que ejercían fuera, y los de dentro o tienda. Recogía los oficios de imagineros e incluso pintores. En 1407 el Gremio de carpinteros estaba formado por los carpinteros propiamente dichos, y también quienes hacían arcas, otros muebles

anteriores a la ebanistería y cajas (*capsers*). En las ordenanzas de 1460 se incluyeron también los aladrers, quienes eran los que construían instrumentos de labranza, y a los toneleros (Tramoyeres Blasco 1889: 78). En ordenanzas de 1482, en el capítulo II se aclaraba que pertenecían a este gremio todos los que trabajaran con madera, «primeramente los carpinteros y cajeros, pintores de cofres y de cajas, artinbancos moriscos, cubiertas de casas, los torneros, pozaleros, fabricantes de violas, cajas, aperos, fabricantes de molinos y batanes, arqueros, constructores de órganos, címbalos, clavicímbalos, monacordios y aquellos que hacen y obran sillas de cuerda y los aserraderos de madera» (Tramoyeres Blasco 1889: 80). Todos estos eran brazos que tenía el propio Gremio.

Más tarde, y por intereses muy concretos de los distintos oficios, se crearon los gremios de torneros, silleros y toneleros, entre otros. En el capítulo primero de las ordenanzas del gremio de carpinteros de 1643 se detallan los brazos del gremio en esas fechas, que eran los siguientes: «fusters de pi, de noguer; cadirers; escultors; mestres de molins fariners, batants, drapers y de arrozos; mestres de caixes, de coches y de carrozas; mestres de orguens, clavicords, espinetes y ebanistes que cubren de conchas y marfil» (Buchón Cuevas 2000).

Para garantizar el suministro de madera a los carpinteros, éstos establecieron en su casa social un almacén de maderas aserradas abasteciendo a maestros y también a particulares. Antes de entrar la madera en el almacén común, se repartía según las necesidades de los maestros que la solicitaban, con un recargo económico (Tramoyeres Blasco 1889: 336 y 342).

Marcos de maderas. El marco valenciano o de la Peanya (Peaña)

Según el Diccionario de la Real Academia Española, vigésima segunda edición, en la sexta acepción del término *marco*, se indica que es «Medida determinada del largo, ancho y grueso que, según sus clases, deben tener los maderos».

Los marcos constituyen, además de la serie de dimensiones antes indicadas, las denominaciones de las piezas. Éstas variaban según las distintas regiones por el idioma empleado y por sus diferentes sistemas de medidas. Los marcos de maderas subsistieron hasta fechas no muy lejanas, sin ajustarse al sistema métrico. Existían, por lo tanto, distintos marcos de maderas, siendo los más conocidos el de Castilla y el valenciano aunque existieron muchos más. Pla y Rave, en su *Manual del maderero*, cita los marcos de la provincia de Cuenca, el valenciano, los de las provincias de Guadalajara (partido de Molina y Cifuentes, y otro de las partidas de Atienza, Sigüenza, Sacedon y parte de Cifuentes), de Tarragona, de de Soria, de Segovia, de Valladolid y de Zaragoza.[11]

El marco valenciano no clasifica según las dimensiones lineales (largo y escuadría) sino por volumen, a diferencia de los demás marcos, denominándose *carga* la unidad de volumen. Dentro de un volumen fijo admite variaciones en cuanto a las escuadrías y al largo de las piezas. permitiendo una gran libertad de dimensiones. Una pieza del marco valenciano que tuviera un defecto y no llegara las dimensiones para las que fue labrada en el monte, esta pérdida se reducía en unos avos, y se clasificaba en un nivel inferior sin necesidad de dividirla en piezas menores que ocasionarían una pérdida en su valor. La carga se divide en 24 avos, y éste tiene 20 sueldos, y el sueldo, 20 dineros. Las piezas se medían en palmos, de 0,2265 m, equivalentes de 12 dedos de 0,0188 m.[12]

La serie de piezas que constituían el marco valenciano se identificaban también con una marca que consistía en una letra. Éstas se indican en la Tabla 1:

Nombre de las piezas	**Marca de la pieza**	**Piezas de conforman una carga**
Tocho o carga	*A*	1
Mejoría	*M*	1 1/2
Sisa	*U*	2
Madero	*M*	3
Cuaderno	*Q*	4
Siseno	*L*	6
Cabrio	*V*	8
Fila de a 10	f_{10}	10
Fila de a 14	f_{14}	14
Fila de a 18	f_{18}	18
Fila de a 22	f_{22}	22
Fila de a 26	f_{26}	26
Fila de a 30	f_{30}	30
Fila de a 36	f_{36}	36
Fila de a 42	f_{42}	42
Fila de a 48	f_{48}	48

Tabla 1
Dimensiones de las escuadrías, marcas y número de piezas que componen una carga

Pla y Rave recoge el marco valenciano en 1880 (Tabla 2). En su descripción indica que a cada pieza le correspondía el valor en *avos*, y las dimensiones de largo y de escuadría. El largo de las piezas incrementaba de a 3 palmos desde 1 a 18, de a 6 palmos palmos hasta 42, y finalmente de a 3 palmos hasta 60 palmos (13,59 m).

Nombre de las piezas	Tabla y canto en dedos (en piezas de 30 palmos)	Largo en palmos	Tabla y canto en dedos (máxima y mínima)
Tocho o carga	30 x26	De 30 a 60	30 x 26 a 12 x 11
Mejoría	26 x 22	De 24 a 60	30 x 26 a 11 x 10
Sisa	22 x 19	De 18 a 60	30 x 26 a 10 x 9
Madero	19 x 17	De 15 a 60	30 x 26 a 9 x 8
Cuaderno	17 x 16	De 12 a 60	30 x 26 a 8 x 7
Siseno	16 x 15	De 9 a 60	30 x 26 a 7 x 6
Cabrio	15 x 14	De 6 a 60	30 x 26 a 6 x 5
Fila de a 10	14 x 12	De 3 a 60	30 x 26 a 5 x 4
Fila de a 14	12 x 11	De 1 a 60	30 x 26 a 4 x 3
Fila de a 18	11 x 10	De 1 a 54	26 x 22 a 5 x 4
Fila de a 22	10 x 9	De 1 a 51	22 x 19 a 5 x 4
Fila de a 26	9 x 8	De 1 a 48	19 x 17 a 5 x 4
Fila de a 30	8 x 7	De 1 a 45	17 x 16 a 5 x 4
Fila de a 36	7 x 6	De 1 a 42	16 x 15 a 5 x 4
Fila de a 42	6 x 5	De 1 a 36	15 x 14 a 5 x 4
Fila de a 48	5 x 4	De 1 a 30	14 x 12 a 5 x 4

Tabla 2
Resumen del marco valenciano publicado en 1880 por Pla y Rave

Las denominaciones de las piezas en el marco castellano para la madera de hilo, son las que se incluyen en la Tabla 3:

Nombre de las piezas	Largo en pies	Tabla y canto en dedos
Media vara	30	24 x 20
Pie y cuarto	30	20 x 16
Tercia	30	16 x 12
Cuarta	30	12 x 12
Sesma	30	12 x 9
Vigueta	22	11 x 8
Media vigueta	12	11 x 8
Doblero de 18	18	10 x 8
Doblero de 16	16	8 x 6
Doblero de 14	14	7 x 5
Medio doblero	10	10 x 8

Tabla 3
Denominaciones y dimensiones de las piezas escuadradas, según el marco castellano

En este caso los pies son de 0,20875 m (vara castellana de 0,835 m) y los dedos de 0,0175 m

Notas históricas

Hasta el momento, el único documento impreso que se conoce donde se explica el marco valenciano, en la imprenta de Antonio Bordazar de Artazú, es el de1742. El título del documento es Explicación del marco con que se aprecia la madera quadrada, que viene por el Río, y se apeaña fuera de los muros de la ciudad desta ciudad de Valencia, para la mayor inteligencia del Cavallero Regidor, que tuviese la comisión de este abasto. [13]

El Caballero Regidor o Comisario de Marco, nombrado por la Ciudad, tenía plena responsabilidad y poder con lo relacionado a la llegada, extracción, medida, marcado y venta de los troncos. Los marcadores, figuras fundamentales en todo el proceso de venta de la madera, eran maestros en ese oficio. No se podía vender madera sin marcar, según se indicaba en las medidas municipales emitidas durante el siglo XVI (Arciniega García 2010).

El marco valenciano ya consta en las ordenanzas de 1474 del gremio de carpinteros, en el capítulo 89, donde se fijan los precios que se debían cobrar (Buchón Cuevas, 2000).[14] Se conocía también bajo el nombre de Marco de la Peaña. El término peaña, empleado desde comienzos del siglo XV, se ha castellanizado del valenciano «peanya», y significa, el conjunto de madera almacenada, y el mismo almacén donde está amontonada la madera para su venta. La expresión apeañar se entiende como la colocación de las piezas de madera ya cortadas, que llegaban a la ciudad por el río.

La madera apeañada debía dejarse secar durante 40 días, tras lo cual se medían y se marcaban. *Marcar* o *marco* era la operación mediante la que se asignaba la categoría específica a cada tronco en función de sus medidas ya indicadas, pero que se detallarán según lo hace el documento antes citado. Todas las piezas se designan para la longitud de 30 palmos (6,795 m):

A Tocho, pieza de mayor medida que por sí sola hace una carga. Tiene de tabla dos palmos y seis dedos y por el «lomo», como la Mejoría, que tiene dos palmos y dos dedos (30 × 26 dedos). Las di-

mensiones de la sección en metros sería de 0,56 × 0,49 m.

M Mejoría, necesita tres piezas para hacer dos cargas, es decir, una y media, y mide dos palmos y dos dedos de tabla y de canto como la sisa, es decir un palmo y dos dedos (26 × 22 dedos). En este documento se aclara que si una pieza tuviera esa galga (sección) y fuera de 36 palmos de largo, sería tocho, y la misma galga de 24 palmos de largo, sería sisa. Si la pieza tuviera 39 palmos de largo, sería tocho, pero tendría 3 palmos de mejora, respecto de la anterior consideración, y si tuviese 27 palmos, sería sisa, con tres palmos de mejora. Las dimensiones de la sección en metros sería de 0,49 × 0,41 m.

Sisa, dos hacen una carga. Miden un palmo y 10 dedos de tabla, y de canto, un palmo y 7 dedos (22 × 19 dedos). Igualmente indica que con esa sección, una pieza que tuviera 36 palmos de largo, pasaría al nivel superior, es decir a mejoría, con 42 palmos sería tocho, con 24 palmos sería madero y con 18, cuaderno. Piezas con tres palmos más de largo que las indicadas, serían mejoras para el vendedor. Las dimensiones de la sección en metros sería de 0,41 × 0,35 m.

m Madero, tres hacen una carga. Estas piezas eran de un palmo y siete dedos de tabla, y de canto o lomo, un palmo y cinco dedos (19 × 17 dedos). A los 36 palmos sería sisa, a los 42 mejoría y a los 45 tocho, mientras que con 24 palmos quaderno y con 18, seiseno. Las dimensiones de la sección en metros sería de 0,35 × 0,32 m.

Q Quaderno, con cuatro se hace una carga. Tiene un palmo y cinco dedos de tabla, y de canto un palmo y cuatro dedos (17 × 16 dedos). Indica que si tuviera 36 palmos de largo sería madero, a los 42 sería sisa, a los 45, mejoría y a los 48, tocho. Si fuera menor, es decir de 24 palmos sería sieseno y con 18, cabrio. Las dimensiones de la sección en metros sería de 0,35 × 0,30 m.

L Seiseno, seis de estas piezas hacen una carga. Tiene un palmo y cinco dedos de tabla, y un palmo y tres dedos de «lomo» (17 × 15 dedos). Si tuviera 36 palmos de longitud sería quaderno, de 42 madero, de 45 sisa, y de 48 mejoría. Si fuera menor su longitud, con 24 palmos sería cabrio y con 18, fila de 10. Las dimensiones de la sección en metros sería de 0,30 × 0,28 m.

U Cabrio, con ocho piezas se hace una carga. Tiene de tabla un palmo y tres dedos, y de canto palmo y dos dedos «escasos» (15 × 14 dedos). Si las piezas tuvieran esa sección y 36 palmos sería seiseno, con 42 quaderno, con 45 madero y con 48, sisa. Si fuera

Marca	Pieza	Tabla (en dedos)	Lomo (en dedos)	Sección en metros	Mejoras en palmos de largo respecto de 30 palmos					
					18	24	36	42	45	48
A	*Tocho*	30	26	0,56x0,49						
M	*Mejoría*	26	22	0,49x0,41		*Sisa*	*Tocho*			
ɯ	*Sisa*	22	19	0,41x0,35	*Cuaderno*	*Madero*	*Mejoría*	*Tocho*		
m	*Madero*	19	17	0,35x0,32	*seiseno*	*Tocho*	*Sisa*	*Mejoría*	*Tocho*	
Q	*Quaderno*	17	16	0,32x0,30	*Cabrio*	*Seiseno*	*Madero*	*Sisa*	*Mejoría*	*Tocho*
L	*Seiseno*	16	15	0,30x0,28	*Fila de 10*	*Cabrio*	*Quaderno*	*Madero*	*Sisa*	*Mejoría*
U (V)	*cabrio*	15	14	0,28x0,26	*Fila de 14*	*Fila de 10*	*Seiseno*	*Quaderno*	*madero*	*Sisa*
Fi	*Fila de a 10*	14	12	0,26x0,22	*Fila de 18*	*Fila de 14*	*Cabrio*	*seiseno*	*Quaderno*	*Madero*
Fi. iii	*Fila de 14*	12	11	0,22x0,20	*Fila de 22*	*Fila de a 18*	*Fila de 10*	*Cabrio*		
Fi viii	*Fila de 18*	11	10	0,20x0,18						
Fi xii	*Fila de 22*	10	9	0,18x0,17						

Tabla 4
Resumen del Marco de la Peaña

menor en longitud, sería con 24 palmos fila de 10 y con los 18, fila de 14. Las dimensiones de la sección en metros sería de 0,28 × 0,26 m.

Fi Fila de 10, con 10 piezas hace una carga, lo que les da nombre. De tabla tiene un palmo y dos dedos «escasos», y de canto, un palmo (14 × 12 dedos). Con esta escuadría y teniendo 36 palmos de longitud sería cabrio, con 42 seiseno, con 45 quaderno y con 48, madero. Si fuera menor, con 24 palmos fila de 14 y a los 18, fila de a 18. Las dimensiones de la sección en metros sería de 0,26 × 0,22 m.

Continúan las *Filas Fi.iii, Fi.viii, Fi.xii*, que son las filas de 14, de 18 y de 22. Para no extender detalladamente la explicación, todos estos datos se resumen en la Tabla 4, considerando las piezas de 30 palmos de largo.

Once notas completan la Explicación del «Marco de la Peaña». En ellas, se aclara que si entre las piezas compradas se encontraran piezas con una calidad que no es la esperada, ésta tenía que reemplazarse por otras que sí correspondieran con lo esperado, o bien devolver el dinero de su valor al comprador. Se indica que los marcadores podrían marcar las piezas una vez pasados 40 días desde que se acabara de apeañar toda la madera, situando la marca a mitad de la longitud de la pieza, ya sea por la tabla como por el canto, para que así se viera bien en la pieza en caso de serrarla. Se indica en dichas notas, la necesidad de separar las piezas que se apeañan dos dedos unas de las otras, para que los marcadores pudieran «meter el marco con facilidad». Esto favorecía también la pérdida de humedad de la madera ya que era toda ella madera de río. El marcado costaba dos reales por carga al comprador.

La madera comprada era retirada por un transportista, que en el caso del documento que se está analizando, era Joseph Ginoves, quien tenía la licencia para ello durante seis años a partir del 3 de marzo de 1742. Se tenía que pagar quince sueldos, «moneda del Reyno», por cada carga de quadernos, seisenos, cabrios y filas, y por cada carga de maderos, sisas, mejorías y tochos, trece sueldos. Si los compradores de la madera tenían transporte propio, no tenían que pagar por ello. Las piezas con mejora, es decir con tres palmos más de longitud, tenían que pagarse, aunque si no llegaban a esa dimensión de más, no se consideraba como tal, no teniendo recargo. Si por el contrario a las piezas les faltara un palmo, se pagarían como piezas completas.

Las marcas encontradas en las piezas de construcción

Las vigas y viguetas, pares y limas, y demás elementos de grandes dimensiones que no se tenían que trabajar para darles un acabado más fino, suelen conservar las marcas que las identificaba (Figura 6). En otros casos, al ser estos maderos aserrados para dividirlos en piezas menores, algunas de estas marcas se han perdido. Ocurre lo mismo con aquellos maderos que se empleaban para trabajos más finos, que requerían cepillados posteriores o moldurados.

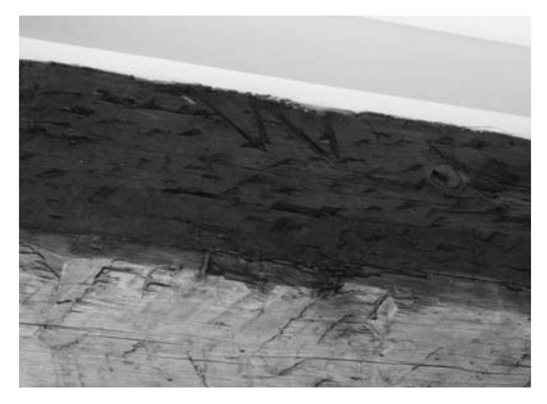


Figura 6
Pieza de gran sección que se encuentra en el acceso al Palacio de Cerveró, Valencia, donde se identifica claramente una M como marca, que corresponde a la Mejoría



Figura 7
Par nº 28 de la cubierta del Ajuntament d'Alzira, de 26 × 22 cm, Fila de a 10

Los marcadores tenían una marca que los identificaba, teniendo cada una, rasgos característicos. Estos maestros empleaban su misma marca durante todo el tiempo que ejercían esa función. Durante largo tiempo se ha desconocido el origen de estas marcas, no relacionándose con el marco valenciano. En las figuras 7 y 8, se presentan las marcas de dos pares que podrían identificarse con la *f*, de Fila.

En la figura 9, se puede apreciar una marca distinta, pero que también se interpreta como una *f*, correspondiendo en este caso, como una pieza proveniente del aserrado de una fila de a 18.

Hay grandes vigas que muestras una serie de rayas cruzadas, sin más identificación, que no presentan otras marcas. Se plantea la hipótesis en este trabajo, de que estas marcas, trazadas con un elemento punzante que podría ser de una sierra, corresponden a la indicación de su longitud (Figura 10). El Castell, de planta cuadrada, con alas alrededor de un patio central, presenta tres de dichas alas del mismo ancho, mientras que la más noble tiene un ancho mayor. Las marcas varían ligeramente entre las vigas de diferente longitud. También, algunas de piezas empleadas en la construcción de forjados y de cubiertas, cuentan con una marca que permitiría establecer la unidad de medida empleada para ello (Figura 11).



Figura 8
Par nº 38 de la cubierta del Ajuntament d'Alzira, de 26 × 22 cm, Fila de a 10



Figura 9
Tablón reutilizado como madera auxiliar de obra en la rehabilitación de la Casa del Mestre Peña, en Sagunto



Figura 10
Viga que presenta marcas cruzadas, probablemente indicando su longitud. Castell d'Alaquàs. Valencia



Figura 11
Par que formaba parte de la cubierta del claustro del Ex Convento de El Carmen, en la que se identifica claramente una marca que se refiere a una dimensión, en este caso, dos palmos

Sería muy extenso introducir en este artículo, todas las imágenes recopiladas durante tantos estudios realizados de edificios con estructuras de madera. Efectivamente son muchas, y durante largo tiempo he ido planteando distintas hipótesis acerca de su justificación.

Tras estos estudios comienzo a vislumbrar todo un vocabulario de signos que pretenden indicar su procedencia y dimensiones originales, correspondientes a ese Marco valenciano, con características tan peculiares que lo han hecho único en el panorama español.

Notas

1. Noffre Valls y Jacme Llombart trabajaron como carpinteros (Aldana 1988, 1: 265), siendo este último un principal colaborador de Pere Compte, maestro cantero a cargo de la construcción del edificio (Aldana 1988, 1: 61). Otros carpinteros que trabajaron en la construcción de La Lonja y el Consulado del Mar fueron: Anthoni Celma, Berthomeu Monfort, Jacme Penya, Joan Gregori, Mre. Jeroni, Matheu Nadeu, Miquel Martorell, Mre. Melchior Andrés, Miquel Joan, Sebastiá Jaques y Stheve Ravanals (Aldana 1988, 2: 80).
2. Colaboraba con él su hijo Pere, también carpintero, dado que su padre estaba enfermo, quien murió en hacia 1543. Como resumen de las actividades de estos maestros carpinteros en la construcción del artesonado de la Sala Nova, la cronología queda así: Genís Linares (1540-1543), Martí Linares (1560-1563) Gaspar Gregori (1563-1565). La prolongación en el tiempo en la finalización de las obras hizo que los motivos renacentistas que eran característicos de 1540, se siguieran empleando hasta más adelante. Se dice que se inspiró en la obra de Medidas del Romano, de Diego de Sagredo publicado en 1526 (Montesinos 2009: 921).
3. En 1576 firma con esa familia un acto de concordia para la continuación de las obras de construcción de la iglesia de la población, unida al Palau-castell.
4. Existe numerosa bibliografía que hace referencia al transporte fluvial de la madera. véase Palaia Pérez, Liliana, 2011, Los sistemas constructivos empleados por los maestros carpinteros de los siglos XV al XVII en Valencia, *CIMAD 11 – 1º Congresso Ibero-LatinoAmericano da Madeira na Construção, 7-9/06/2011*, Coimbra, PORTUGAL; Piqueras Haba, Juan; Sanchis Duesa, Carmen, 2001, El transporte fluvial de madera en España, *Cuadernos de Geografía*, 69-70, 127-162; Diago Hernando, Máximo, «Introducción al estudio del comercio entre las coronas de Aragón y Castilla durante el siglo XIV: las mercancías objeto de intercambio», *En la España Medieval*. 2001. 24: 47-101; Cavanilles, Antonio Josef, *Observaciones sobre la historia natural, geografía, agricultura, población y frutos del Reyno de Valencia, 1797*, re-editado Las observaciones de Cavanilles. Doscientos años después, a cargo de Lacarra, Julio; Sánchez, Ximo; Jarque, Francesc, Valencia, 1996. Libro tercero
5. A partir del siglo XVIII los bosques de Moya estaban casi desaparecidos debido a talas excesivas, tanto para construcción de edificios como para construcción naval.
6. El Marqués de Moya no era el único proveedor de madera de la zona, hay datos de un avecindado de Enguídanos, Marco Pérez, quien efectuó ventas de madera a vecinos de Valencia a comienzos del siglo XIV. Otras fuentes citan también a Ademuz y Albarracín. Ver Diago Hernando. 2001. Introducción al estudio del comercio entre las coronas de Aragón..., *En la España Medieval*, 24, 47-101.
7. Aldana Fernández, Salvador. 1988. *La Llotja de València*, Valencia, 2, pág. 55
8. Como indica Diago Hernando, hay constancia de que en 1317, representantes políticos de la comarca de Moya se quejaron ante el rey de Aragón porque se les exigía pagar peaje en el reino de Valencia por la madera que llevaban a vender a su capital. Más tarde, en 1322, fue el rey aragonés quien incentivó la venta de maderas desde Moya hasta Valencia, concediendo a los vecinos de esta villa que las realizaran, una carta de seguro y guiaje, que ampararon este comercio, no exentos de conflictos a lo largo del tiempo, que se ponen de manifiesto en denuncias de que se les había retirado en valencia, una determinada cantidad de madera a su llegada a la ciudad.
9. *Ordenanzas del Gremio de Albañiles y Carpinteros de la villa de Morella*, fueron creadas en 1598 y aprobadas nuevamente en 1739.
10. El documento más antiguo en el que se da cuenta de la existencia de los gremios en Valencia, es un privilegio otorgado por Pedro I en Barcelona, en 1283, cuyo objeto es organizar el gobierno de la ciudad, se dispone que cada año para la fiesta de pentecostés sean elegidos para el Consejo general a cuatro consejeros de cada uno de los 20 gremios: comerciantes de vara, notarios, maperaires, freneros, zapateros, sastres, pelliceros, cortantes, cerrajeros, carpinteros, roperos, herreros, pescadores, barberos, corredores, labradores, plateros, aluderos, curtidores y tintoreros. Ver Cruilles, Vicente Salvador y Monserrat, Marqués de *Los gremios de Valencia: memoria sobre su origen, vicisitudes y organización*, pág. 14

11. El marco de Castilla fue imponiéndose con el tiempo en cuanto a la denominación de su largo y las escuadrías. Ver Pla y Rave 1880: 194.
12. La vara valenciana era de 0,906 m, mientras que la vara castellana era de 0,835 m.
13. Hay un ejemplar de este documento en la Biblioteca Valenciana, aunque en este caso se ha obtenido de la siguiente página web: http://diegomallen.blogspot.com/2009/01/el-maderero-una-profesion-valenciana-ya.html. Según Arciniega, el Marco de la Peaña se dio a conocer por Bartolomé Villar, *Libro de cuentas para todo género de mercaderes... topará reducciones de monedas, como precios de mercaderías de mayor a menor*, y fue entregada al Gremio de Carpinteros y al Tribunal del Repeso, y sirvió de base para el documento posterior de 1747.
14. Buchón Cuevas, Ana Mª. 2000. El escultor Ignacio Vergara y el gremio de carpinteros de Valencia, *Ars Longa*

Lista de Referencias

Aldana Fernández, Salvdor. 1988. *La Llotja de València*, Valencia, Tomo II.

Arciniega García, Luis. 2010. La madera de Castilla en la construcción valenciana de la Edad Moderna, *Arquitectura en construcción en Europa en época medieval y moderna* / coord. por Amadeo Serra Desfilis, págs. 287-348.

Buchón Cuevas, Ana Mª, 2000. El escultor Ignacio Vergara y el gremio de carpinteros de Valencia, *Ars Longa*, 9-10, pp. 93-100

Cavanilles, Antonio Josef. 1797, *Observaciones sobre la historia natural, geografía, agricultura, población y frutos del Reyno de Valencia,* re-editado Las observaciones de Cavanilles. Doscientos años después, a cargo de Lacarra, Julio; Sánchez, Ximo; Jarque, Francesc, Valencia, 1996. Libro tercero

Cruilles, Vicente Salvador y Monserrat, Marqués de. 1883, *Los gremios de Valencia: memoria sobre su origen, vicisitudes y organización*, Valencia.

Diago Hernando, Máximo. 2001. Introducción al estudio del comercio entre las coronas de Aragón y Castilla durante el siglo XIV las mercancías objeto de intercambio. *En la España Medieval*. 24: 47-101

Gómez-Ferrer Lozano, Mercedes. 1998. *Arquitectura en la Valencia del Siglo XVI: El Hospital General y sus artífices*. Valencia.

Gómez-Ferrer, Mercedes, «El maestro de la Catedral de Valencia Antoni Dalmau (act.1435-1453)», *Universitat de València*. Artículo especialmente preparado para la web de *Gothicmed.*

Esteban Chapapría, Julián. 1983. *La transición Profesional en la arquitectura del siglo XVIII en Valencia*. Tesis Doctoral. Director de la Tesis: Juan Bassegoda Nonell. 3: Anexo Documental.

Explicación del marco con que se aprecia la madera quadrada, que viene por el Río, y se apeaña fuera de los muros de la ciudad desta ciudad de Valencia, para la mayor inteligencia del Cavallero Regidor, que tuviese la comisión de este abasto. 1742. Imprenta de Antonio Bordazar de Artazú.

Montesinos, José Manuel. 2009. El artesonado de la sala nova. Palau de la Generalitat. Valencia. *Actas del VI Congreso Nacional de historia de la construcción*. Valencia, 21-24 de octubre de, 2: 919.

Palaia Pérez, Liliana. 2008. Restauración de los artesonados del Castell d'Alaquàs. Estudios previos y propuesta de actuación. *Patrimonio Monumental 2. Intervenciones recientes*, Valencia, 297-308.

Palaia Pérez, Liliana. 2011. Los sistemas constructivos empleados por los maestros carpinteros de los siglos XV al XVII en Valencia, *CIMAD 11 – 1º Congresso Ibero-LatinoAmericano da Madeira na Construção, 7-9/06/2011*, Coimbra, PORTUGAL.

Piqueras Haba, Juan; Sanchis Duesa, Carmen. 2001. El transporte fluvial de madera en España, *Cuadernos de Geografía*, 69-70, 127-162.

Plá y Rave, Eugenio. 1880. *Tratado de Maderas Construción Civil y Naval, por D. Eugenio Plá y Rave, ingeniero de montes, licenciado en ciencias exactas, comendador de la real y distinguida orden de Carlos III, caballero de la orden del mérito naval, correspondiente de la real academia de ciencias de Barcelona*, etc., etc. Texto con ilustraciones. Madrid: Imprenta, estereotipia y galvanoplastia de Aribau y C.ª (Sucesores de Rivadeneyra), impresores de cámara de S.M. Edición facsímil, 2003.

Sanchis Guarner, Manuel. 1981. *La ciudad de Valencia: síntesis de historia y de geografía urbana*, Valencia

Tramoyeres Blasco, Luis. 1889. *Instituciones Gremiales. Su origen y organización en Valencia*, Valencia.

Aproximación a la arquitectura de las fortificaciones en las montañas del valle central del Serpis. Las Torres (Alicante)

Enric Alfons Paredes Vañó

La comunicación presenta resumidamente las conclusiones derivadas del análisis y estudio comparativo realizado, desde diferentes aproximaciones arquitectónico-constructivas, sobre siete torres medievales ubicadas en el interior de la provincia de Alicante y concretamente acomodadas en el curso medio y alto del río Serpis.

Objetivos

Se establece un método para el estudio de la arquitectura defensiva, con el que documentar, inventariar y definir el estado actual de las construcciones.

Con los resultados obtenidos, se interpreta e investiga el conjunto seleccionado mediante reiterados análisis comparativos, con la finalidad última de extraer conclusiones que permitan evolucionar en la investigación.

Condicionantes

La elección de las fortificaciones ha quedado condicionada a factores formales y temporales que a continuación se describen.

El ámbito

El territorio de estudio se selecciona, principalmente, por ser considerado el área de mayor densidad de fortificaciones de la región oriental de al-Andalus en el siglo XIII, momento de la conquista cristiana (Torró et al. 1996). Posiblemente argumentado por la accidentada orografía, que de una parte solucionaba la intrínseca defensa del territorio con desfiladeros, barrancos y gargantas, y de otra parte por la riqueza de recursos alimentarios que proporcionaba el paisaje y clima propicio para el cultivo de secano en zonas altas y el de regadío en las zonas de vega.

La delimitación del ámbito ha estado prácticamente condicionada por la relación de los asentamientos con el río Serpis, cuyo entorno además está declarado Paisaje Protegido por sus valores paisajísticos, ecológicos y culturales, derivados de una histórica y armoniosa relación entre el hombre y el medio natural. Asimismo las fortificaciones intencionadamente dispersas y de excepcional valor histórico-artístico, constituyen un «backgroun» con identidad propia.

El factor territorial

La arquitectura defensiva, enmarcada en una determinada unidad temporal, tenía como objetivo dotar de protección a un territorio por sus valores estratégicos —de conquista o permanencia—, por esta razón considero primordial estudiar un conjunto de fortificaciones por su pertenencia a un territorio próximo y cohesionado con objetivos de defensa comunes,

compartidos y/o complementarios que pueden revelar información de mayor valor por sus posibles homologías. Los conjuntos defensivos analizados se eligen principalmente en base a una zona geográfica que abarca una extensión de seiscientos kilómetros cuadrados aproximadamente, que muestra características similares, relacionada directamente con la explotación natural del río Serpis.

El factor temporal

Otro condicionante clave para la elección de las fortificaciones es la unidad o no temporal entre ellas, para lo cual se ha seguido la clasificación propuesta por Segura y Torró (1985). Soy consciente de las limitaciones que esto supone, y de las consideraciones y/o contraposiciones que puede plantear dicha decisión pero es necesaria como punto de partida.

El factor tipológico

El ultimo agente selectivo considerado ha limitado el estudio a las torres y castillos como modelo tipológico de arquitectura defensiva, excluyéndose los palacios señoriales y las defensas urbanas, para lo cual se ha seguido la clasificación propuesta por los autores mencionados anteriormente.



Figura 1
Fotografía del territorio (imagen del autor)

Las fortificaciones

Se consideran para el análisis las torres que a continuación se detallan distinguidas por épocas: del período musulmán dos castillos, Barcella y Perputxent, y dos torres de alquería, Almudaina y Milleneta; y de época cristiana dos castillos, Benifallim y Barxell y la única torre exenta documentada, la de Gaianes.

Se estudian de manera aislada las torres que por sí mismas tienen entidad propia y en caso de formar parte de un recinto mantienen su importancia como elemento principal dentro del conjunto defensivo, esto sucede en todos los casos excepto en el castillo de la Barcella que no presenta torre principal y en su defecto se ha analizado una de las torre perteneciente a la muralla.

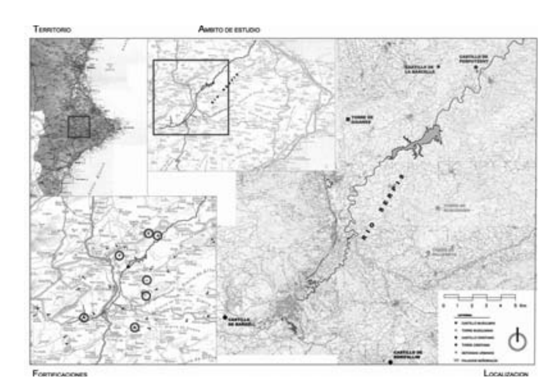


Figura 2
Localización del ámbito y de las fortificaciones seleccionadas (Imagen del autor)

Metodología

Las siete torres se someten a una pormenorizada metodología pensada ex novo y particularizada para su exclusivo contenido, que sigue unas pautas muy precisas y ordenadas que se detallan a continuación, por orden de utilización:

Trabajo de documentación. Recopilación de las fuentes documentales existentes mediante vaciado de bibliografía, para aglutinar en un único trabajo notas históricas, documentos inéditos y planimetría básica.

Trabajo de campo. Toma de datos in situ mediante método directo tradicional, obteniendo medidas rea-

les con triangulaciones, coordenadas a origen o parciales, y nivelaciones rudimentarias con nivel de agua.

Levantamiento planimétrico. Alzamiento gráfico del estado actual (planos generales y de la torre principal, además de detalles constructivos). En cuanto a la planimetría previa se ha utilizado la presentada por Segura y Torró (1985), ya comentado anteriormente. Se ha realizado «ex novo» la documentación grafica de las torres de Almudaina y Milleneta, mientras que el resto de fortificaciones ya disponían del material gráfico. En este último caso, los dibujos existentes se han contrastado, para comprobar su veracidad y ajustar si era oportuno.

El estudio y análisis de la torre del castell de Perputxent se ha realizado con mayor precisión gracias a la restitución fotogramétrica cedida por Alba Soler (2006). Las imágenes rectificadas y puestas a escala, han permitido estudiar los paramentos en zonas inaccesibles, y estudiar detalles que son imposibles de definir con medios clásicos.

Lectura arquitectónica. Con visión espacio-tipológica se estudian los emplazamientos, los elementos defensivos y las configuraciones formal-funcionales que articulan los recintos.

Lectura constructiva. Se examinan las cimentaciones, las estructuras verticales y horizontales (forjados y bóvedas) y las cubiertas. Se interpreta tanto la técnica como los materiales sobre los que se analiza su morfología, geometría y propiedades.

Comparativa de datos. Se contrastan los enclaves y sistemas defensivos naturales, y de otra parte la arquitectura, sus dimensiones, proporciones, modulo, etc. En especial se ahonda en aspectos y detalles, como sistemas constructivos (cimentaciones, estructuras, fabricas, vanos, materiales, etc.) y sistemas defensivos.

Las conclusiones particularizan soluciones y a la vez intentan definir modelos repetitivos que por analogía faciliten la lectura del conjunto patrimonial fortificado, siendo aliento de nuevas investigaciones. A continuación se resumen las conclusiones reflexionadas:

Propiedad y uso actual

Respecto a la propiedad actual cabe destacar que están principalmente en manos de organismo públicos, como es el caso de Barcella, Almudaina, Benifallim y Gaianes. En menor porcentaje están los de propiedad particular como Perputxent y Barxell, y como caso singular podemos destacar la torre de Milleneta, que pertenece a Iberdrola y se usa como centro de transformación eléctrica.

En general y sin distinción sea cual sea su propietario, las fortificaciones estudiadas están en ruina. Los restos materiales que actualmente se contemplan son estructuras parciales, en gran medida identificables y por tanto sin de singular autenticidad, a excepción de la torre de Almudaina recientemente intervenida para su musealización.

Marco arquitectónico. Espacial-tipológico

Emplazamiento

El emplazamiento por su condición física determina, en un primer grado, el nivel defensivo de las fortificaciones, y condiciona la elección del resto de sistemas de protección, que se debían plantear, estudiar y decidir en una fase previa (proyectual) a la construcción. El emplazamiento se selecciona en función del volumen de ocupación necesaria, del objetivo a defender y/o controlar (territorio, río, vía de comunicación, zona de cultivo, etc.).

Una vez elegido el enclave con los condicionantes de primer grado, otros parámetros como la orientación geográfica de la superficie utilizable (dado el clima de la zona), la conexión a otras fortificaciones existentes, y la potencialidad del entorno para proveerse de materiales básicos de construcción, eran trascendentes para su aceptación. Dependiendo de la magnitud de ocupación seria harto importante, de cara a la elección, la posibilidad de autoabastecerse de agua o la dificultad de construir aljibes donde almacenarla.

Tipos de fortificaciones y enclave

Las torres de alquería de época musulmana aparecen exentas y dominan el espacio rural, ubicándose en la parte alta de las poblaciones, que presenta un relieve de ladera o colina suave bordeada por barrancos, como es el caso de Milleneta o Almudaina.

Los husun musulmanes —de gran extensión— se encuentran enclavados en zonas abruptas o de accesibilidad reducida. La ubicación en cerros, altiplanos y collados con importantes cotas a salvar y forzadas pendientes es la opción más repetida para su implantación. A esta característica hay que añadir, que el cerro presente al menos una de sus caras insalvable, para ser el terreno idóneo donde emplazar la fortificación.

En los castillos de época cristiana, se observa que los enclaves se sitúan en cerros y altiplanos con desniveles medios. Son recintos amurallados de reducida ocupación y presentan composición híbrida con torre de alquería y albacar bajo. Continúan prefiriendo que alguna de las caras del promontorio presente acantilado, para además situar la torre principal en el punto más elevado del frente insalvable. La composición mixta evidencia en algunos casos el asentamiento cristiano sobre una fortificación musulmana preexistente compuesta por recinto amurallado simple (albacar), a la que se implanta la torre.

El único ejemplo de torre cristiana documentada, la de Gaianes, también se sitúa en un cerro bajo con desnivel suave y con la salvedad de no presentar ningún precipicio, simplemente en uno de sus lados el terreno presenta una ligera depresión manifestando la cimentación de esa cara mayor altura, cosa que no implica inaccesibilidad total. Su ubicación distanciada de la población del mismo nombre, desestima que tuviera uso de torre de alquería y hace pensar que fuera una torre de vigilancia o punto defensivo de segunda línea de comunicación entre otras fortificaciones principales.

Los desniveles que presentan los cerros son: en el caso del castillo de la Barcella + 60 metros respecto de la base; el de Perputxent (pensando en el recinto original almohade) está construido sobre un promontorio de casi + 100 m de cota sobre el arranque; el castillo de la Barxell se levanta sobre un altiplano con una cota de + 20 m; el albacar del castillo de Benifallim es fácilmente accesible, pese a estar + 10 metros desde la plataforma de acceso mas elevada, no así su torre, que está construida sobre un promontorio de unos 9 m. sobre el albacar y cimentada por un lateral a mas de 12 metros.

Comparando el emplazamiento de las torres como unidad compositiva autónoma, sin perder en el caso de los castillos la relación con el conjunto en el que se integran y que más adelante se razonará, se analizan los lados inaccesibles que presentan: en el caso de la Barcella la mitad del perímetro de murallas se dispone en un precipicio, no se detecta torre principal, y las existentes forman parte de la cortina defensiva, absorbiendo los giros de los muros y sobresaliendo para mejorar las visuales defendibles; las torres de alquería (Almudaina y Milleneta), con la obviedad de ser exentas y no pertenecer pues a un recinto o conjunto fortificado, sin embargo, siguen el esquema detallado pues en ambos casos, se asientan en la parte alta de la población o la que mayor perspectiva del acceso a la misma proporciona, quedando la torre volcada al barranco que las bordea en una de sus caras; el hisn de Barcella el de mayor dificultad de acceso, incluso por carretera, no es de los más elevados; siendo Benifallim el de mayor altitud; las torres exentas se sitúan entre 500 y 660 s/n/m.

En los castillos, la relación de la torre principal con el recinto amurallado es repetitiva en todos los casos, se asienta en la parte alta del recinto amurallado y suele tener al menos una de sus caras volcada al exterior, y ésta suele ser inaccesible. Constituyen el punto más fuerte y son la clave defensiva del conjunto. La composición más sencilla es la formada por una torre de dimensiones reducidas y un pequeño patio como sucede en Benifallim. Un nivel más complejo se constituye al formar un cuerpo superior que contenga además de la torre otras dependencias cubiertas o naves, con diferentes usos: residencia, almacén, y otros usos como se observa en Barxell. El nivel con mayor complejidad, denominado fortaleza, es consecuencia de adicionar un recinto defensivo, llamado antemural, que contiene al albacar y al cuerpo superior, como ejemplo destaca Perputxent. En todas las fortificaciones se observa que desde la torre se aguaitaba el acceso principal al recinto. En Benifallim y Barxell además se controlaba la senda de acceso pues discurría a sus pies.

En Perputxent se observan bastiones o medias torres en el antemural mientras que en el recinto principal se distinguen torres completas al igual que en Barcella.

Elementos defensivos

Los elementos defensivos observados son en general: desniveles, entradas en recodo, bastiones, torres, doble recinto (antemural y recinto principal), saeteras, y adarves con almenas y aspilleras. Evidentemente los

casos más completos de elementos defensivos son Perputxent y Barxell, tanto por la magnitud de los restos existentes como por su proporción.

Para el caso concreto de las torre como unidad compositiva los mecanismos defensivos son: entradas en altura, saeteras, niveles intermedios sin conexión fija y terraza almenada.

En Barcella y Gaianes no se han detectado saeteras, normalmente alojadas en el segundo nivel de tapia respecto del nivel transitable. En el primer caso por que los restos no superan siquiera el primer nivel de tapia, y en el segundo aunque se conservan dos hiladas en tres frentes contiguos y parcialmente una hilada en el restante flanco (en el que posiblemente se situara el acceso) no se han observado. Es posible que las contuviera el frente que presenta menor volumen de restos, aunque no hay que descartar que el nivel transitable se proyectara en un nivel superior, o que tal vez se pensó defender la torre en vertical desde matacanes.

En cuanto a la configuración arquitectónica, la torre es la pieza clave y por ende la más compleja. El castillo de Barcella es el único que no se ordena entorno a una torre principal.

Se adjunta en la figura 2 la superposición gráfica de las plantas respecto a una esquina, y seguidamente según el centro geométrico.

De la comparativa, se puede interpretar que para la zona que abarca el presente trabajo, la tipología predominante es la planta cuadrangular, independientemente de la época, observándose a grandes rasgos que: las torres de alquería se aproximan a la perfección del cuadrado. Sus lados miden entre 5,07 y 6,30 m y la del castillo de la Barcella aunque no es cuadrado, sus lados en dimensiones son muy similares; las torres principales contenidas en un recinto defensivo mayor son de planta rectangular (Benifallim) o trapezoide con sensible apariencia cuadrangular (Barxell y Perputxent). La de Barxell presenta proporción cuidada (L/a = 1,50), mientras que en Benifallim la longitud de los lados es más similar, acercándose a la forma cuadrada más que a la rectangular. La torre de Gaianes presenta planta rectangular de curiosa perfección, y es la de mayor dimensión y relación L/a = 1,67 m (largo/ancho); la planta circular no aparece en las fortificaciones analizadas aunque si hay ejemplos en arquitectura defensiva próxima.

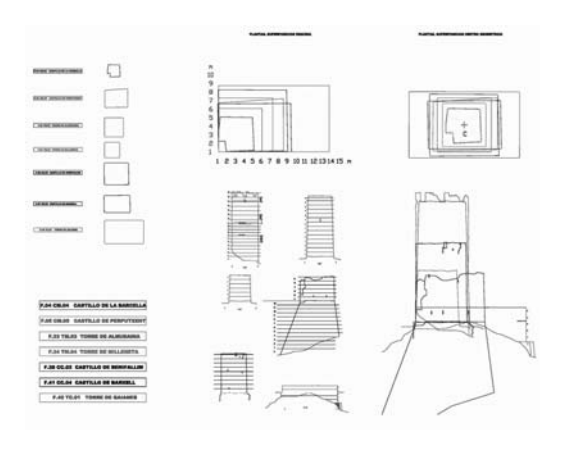


Figura 3
Superposiciones de plantas y alzados modelizados (Imagen del autor)

Respecto a las alturas, cabe decir que la proporción entre perímetro externo e interno y su relación con la altura es muy interesante de cara a comparación para obtener prototipos definidos temporalmente que puedan determinar periodos de cierta homogeneidad constructiva, pero se debe tener en cuenta que la altura actual no es en la mayoría de los casos la original. Para la interpretación de las proporciones en altura, es necesario conocer la esbeltez de los muros, y de su comparativa se desprende que los muros de mayor esbeltez son los de Perputxent y Almudaina que consiguen con espesores 1,20 y 1,00 m en la base, alturas de aproximadamente 15,00 y 14,00 metros respectivamente.

Los paramentos de mayor espesor en las hiladas inferiores y directamente menor esbeltez, son los de Gaianes, que realmente presentan una singularidad que requiere tener muy presente. Sus muros de 1,96 m. de ancho solo son equiparables a los de la torre de Mariola con 1,70 m. Esta característica confiere una gran solidez a la edificación y por ende elevada resistencia al ataque. Por contraposición, los paramentos de menor espesor corresponden a Barxell y Milleneta, con 0,90 m que se reducen hasta 0,70 m en altura. Esta última medida es la más generalizada para los remates de muros. En general predominan las medidas de 0,90 a 1,20 metros de espesor medido en las hiladas inferiores, que normalmente hasta la cuarta hilada se mantienen, reduciéndose en la quinta. En Perputxent se observa que en la décima se vuelve a

reducir hasta 0,50 m, siendo esta medida la menor de todos los muros en cotas superiores. Las reducciones se manifiestan al interior mediante bancadas de 0,20 a 0,45 m.

En la figura 2 también se han modelizado los alzados más representativos de cada torre, para superponerse y poder interpretar los resultados de la siguiente manera: la torre más alta conservada es la de Perputxent, aunque el alzado que observamos no es el original en toda su dimensión. Los últimos niveles, almenas incluidas, son de modulación y composición distinta a los inferiores y por tanto no originales. La siguiente en altura es la de Almudaina, que actualmente se presenta cubierta con tejado a dos aguas, y desde la base no se observan elementos de acabado o remate originales. La tercera torre es la de Barxell que no supera los 10,00 m, aunque adosada a la misma y cerrando el patio interior, tenemos un muro coronado por almena con saetera inserta, que evidencia el tipo de remate original. Milleneta y Benifallim alcanzan altura muy similares entre sí, sin superar los 6,00 metros. Gaianes es el que menor volumen de alzados muestra.

MARCO CONSTRUCTIVO. SISTEMAS

Cimentación

Las torres se asientan, generalmente, de manera directa sobre la roca arrancando la obra, de forma generalizada, con un basamento ataluzado de pendiente y altura variables. Únicamente en Gaianes el basamento es aplomado. La cimentación se adapta al perfil del terreno, provocando que los arranques de ésta, sean muy irregulares no definiendo un plano de apoyo regular.

Para resolver el apoyo y conseguir un plano horizontal la cimentación se resuelve con fábrica de mampostería concertada careada de cuidada ejecución, además se dispone en tongadas no continuas —pretendiendo a la horizontalidad— de diferente altura, según casos, y se forman mediante mampuestos tomados con argamasa a base de cal.

La piedra está ligeramente trabajada con la finalidad de conseguir de una parte, una geometría prismática que potencie la traba entre piezas en horizontal, y de otra que mejore el reparto de cargas en vertical y/o el asiento entre tongadas, que por gravedad estabiliza la estructura. Las dimensiones predominantes de los mampuestos en Benifallim se enmarca a dos series: una con módulo de 46 × 16-18 cm y otra de 30 × 20 cm. Se utiliza ripio y lajas para facilitar el encaje y relleno de espacios menores.

En general, el mortero de cal se utiliza principalmente en los tendeles, con ausencia en yagas y se pretende enrasar con la cara exterior de los mampuestos. El acabado de cada tongada se remata con una capa de mortero de cal de espesor variable hasta conseguir un plano aproximadamente nivelado donde asentar la siguiente tongada.

El modelo de cimentación con fábrica de mampostería por tongadas es el más generalizado y se distingue en Barcella, Perputxent, Benifallim, Barxell, Milleneta y Gaianes.

En aquellos puntos donde el perfil del terreno es de inclinación suave, se observa otro sistema de cimentación mediante la creación de rozas excavadas en la propia roca del cerro, consiguiendo de esta manera un plano sensiblemente horizontal sobre el que arrancar la primera hilada (Perputxent, Barxell y Benifallim en muros de torre y albacar).

En Benifallim la torre se cimenta mediante ambos sistemas descritos, los basamentos de los muros en general son ligeramente ataluzados, de pendientes variables, y no superan el metro de altura, no obstante, la excepción, la confirman dos caras: el frente en el que se sitúa la entrada, que se levanta con una hilada más por debajo de la primera del resto; y el frente volcado al exterior, que se levanta sobre un basamento compuesto por doce hiladas de tapia, que a su vez se asientan sobre una cimentación de mampostería de hasta 1,5 metros de altura.

La torre de Barxell tiene la particularidad de apoyar el vértice norte sobre basamento ataluzado, construido con mampuestos de tamaño medio tomados con argamasa. Las otras dos caras apoyan en la propia roca y están volcadas al patio interior.

Gaianes no deja de ser interesante igualmente a nivel de cimentación, existe un basamento marcado por las tres primeras hiladas —en el frente más bajo—, creando un pequeño rebanco de 25 cm. en dos costados opuestos, a partir del cual arrancan los muros. Dicho basamento se asienta en una superficie regularizada con mampostería que rellena grietas, vetas y demás problemas de asentamiento directo en la roca.

Estructuras

Las estructuras identificables son muros portantes que aparecen mutilados en la mayoría de las fortificaciones.

No se aprecian muros originales de fábrica de mampostería en ninguna de las fortificaciones. En Barxell, sin embargo, se detecta el recrecido y/o reconstrucción de un muro de tapia original mediante fabrica de mampostería, considerado como una actuación histórica, posiblemente datada en el siglo XIX cuando se habilitó como masía.

Todos los muros que conforman las estructuras visibles están levantados con técnica de tapia de mampostería y alcanzan alturas máximas de 15 metros en Perputxent y mínimas de 1,69 en Gaianes.

Las heterogéneas dimensiones de los cajones de tapia se analizan a continuación: las tapialeras normalmente tienen una longitud de 2,00 a 3,00 metros. Solo se han podido medir en Gaianes y son de 2,30 y 2,40 metros.

La altura del cajón oscila entre 0,62 y 1,10 m. Las alturas más usadas en las fortificaciones musulmanas son 0’72 y 0’82, 0’90 y 1’00 metros. En las cristianas las alturas son 0’84, 0’93 y 1’10 metros. Es evidente el condicionante de escala humana de cara a su ejecución y esto comporta que las medidas deben permitir su transporte y manejo por dos o tres personas máximo, su altura queda por debajo de la altura de los codos del apisonador.

Los anchos varían según las hiladas, en niveles inferiores son más gruesos y van decreciendo su espesor en altura, normalmente coincidiendo con el apoyo del cierre superior de los niveles habitables, creando rebancos donde apoyan los arranques de las bóvedas o las vigas que formaban el alfarje.

Las medidas obtenidas en la torre de Gaianes son muy similares a las de la torre musulmana de Mariola con 0,84 de alto y 1,70 m de ancho y a las de la torre almohade de Forna con cajones de 1,15 m de alto y 1,66 m de espesor. Todo esto viene a evidenciar que el uso de la metrología es limitado y no debe utilizarse de manera autónoma.

Los escasos restos de agujas y los orificios por estas dejados al desintegrarse definen la sección, dimensiones y distancias entre ellas en horizontal, son generalmente de geometría rectangular o circular y de 5-6 cm de lado o diámetro, y marcada disparidad entre distancias en horizontal.

Solo se han reconocido marcas de barzones en Gaianes y Perputxent, de sección rectangular y de 6-7 cm. de lado.

Respecto a las tablas del tablero de tapial, sus huellas solo se han podido medir en un castillo musulmán y en dos torres, una musulmana y la otra cristiana. La composición del tablero queda patente por la altura medida de las tablas que lo formaban, así pues, se podría interpretar las series con la siguiente propuesta: en las tapias musulmanas se utiliza combinación de 4 tablas de 20 a 30 cm de alto, mientras que las tablas cristianas (Gaianes y Perputxent) siguen una modulación que combina 4 ó 5 tablas de altura próxima a los 10 cm.

En Perputxent ha sido posible identificar juntas verticales entre cajones puntualmente, se distinguen claramente en hiladas sucesivas las juntas provocadas por la traba que siguen las hiladas superiores, donde se observa que los cajones de las hiladas pares en las esquinas vienen perpendicularmente de los paños respectivos dejando una banda central de 5,60 m que podría resolverse con dos cajones de 2,80 m de longitud, ya que las longitudes mas usuales oscilan entre 2 y 3 metros. En Almudaina se ha identificado juntas verticales entre cajones en la zona de las esquinas, produciéndose una traba alternada por hiladas y no aplomadas entre sí en general, aunque se repite el módulo de aparejo en varias hiladas. En Milleneta se detectan juntas verticales entre cajones en la zona de las esquinas, produciéndose una traba alternada por hiladas. Esto define dos tipologías de cajones de tapia: unos de 3,20 m de longitud y otros de 5,03 m (longitud total del frente). En Barxell se han identificado juntas verticales entre cajones de forma discontinua. Se conoce la traba con la que se resuelven los encuentros de los muros en «L».

Los vanos que se conservan son las puertas de acceso a la torre de Benifallim y Barxell. En la torre de Almudaina y Perputxent se evidencia el hueco que las contenía.

En Barxell y Benifallim, el borde superior se forma con la combinación de dos arcos, formando dos hojas: la exterior y la interior, que ocupan todo el espesor de la tapia. La exterior crea un hueco de menores dimensiones, característica ésta, que permite resolver el posicionamiento y cierre de la carpintería. La hoja interior es de mayor espesor y sirve para solventar el tema portante. El conjunto constructivo que define el vano esta labrado en piedra tosca a modo de sillarejo.

En Benifallim las piezas horizontales y las dovelas de la hoja exterior se han perdido en su mayoría, mientras que la hoja interior permite una imagen fidedigna. Se han medido las piezas en todos los niveles horizontales observándose una estereotomía paralelepípeda que repite modulación de 43 × 47 × 25 cm. Las jambas, que se conservan, quedan determinadas en su mayoría, por una geometría recta en la hoja interior, y formando mocheta con la exterior al presentar, ésta última, un hueco menor. En la zona inferior del trasdós de la mocheta se distinguen las quicialeras (que en una sola unidad consiguen labrar la hoja exterior e interior, el quicio y el rebanco donde descansa la hoja de carpintería abierta). También se observa el mechinal (12 × 16 cm.) paralelo a la directriz del muro dejado en ambas jambas, a nivel de la tercera hilada de sillarejo (correspondiente a la primera hilada de tapia), donde se alojaba el pasador o pestillo manual que bloqueaba la apertura de la puerta hacia el interior. También los quicios superiores son piezas singulares. La más especial de todas es el salmer izquierdo en forma de flecha.

En Barxell la hoja exterior tiene proporciones reducidas, con predominancia de la altura y dimensiones 0’93 m de luz, 2’40 m de altura medida en la clave, y 0,31 m de espesor crea un hueco de menores dimensiones que la interior. La hoja interior tiene casi el doble de espesor. El conjunto constructivo que define el vano esta labrado en piedra tosca a modo de sillarejo. Se han medido las piezas en todos los niveles horizontales observándose una estereotomía paralelepípeda que plantea modulaciones próximas a los 35 cm. Las dovelas presentan dimensiones similares a 45 × 21 × 31 cm., incluida la clave.

La modulación a escala humana del tapial permite crear leyes simples de construcción, como por ejemplo que dos hiladas se corresponden con la altura del dintel de una puerta o ventana, o la línea de arranque del arco que se contiene en la tercera hilada. Cuatro o cinco hiladas recogían los arranques de la bóveda o del alfarje respectivamente y de un módulo son las almenas del pretil de un adarve y el antepecho de las saeteras, que se conforman en la segunda hilada.

En Barxell hay ventanas abiertas directamente en el mismo tapial con rollizos a modo de dinteles. En Perputxent existen ventanas y huecos abiertos en la tapia, definidas con obra de albañilería. El ladrillo cerámico usado es de dimensiones aproximadas a 29 × 14’5 × 3’5 cm, se disponen convenientemente aparejados, de pie y medio de ancho y recorriendo el espesor del muro (0,74 m) mediante dos hojas. La exterior de medio pie y la interior de dos pies de profundidad.

Se distinguen saeteras en todas las fortificaciones excepto en Gaianes, como se ha explicado, y sus características compositivas se resuelven con moldes que colocados dentro de las tapialeras provocan los característicos huecos. El dintel que las cierra superiormente, por el interior se conforma con uno o varios mampuestos planos o lajas de espesor entre 7 y 10 cm. Singularmente en Barxell se conserva una saetera ejecutada con mampuestos pétreos trabajados hasta conseguir la geometría abocinada propia de las saeteras.

Forjados

En Barxell se distinguen dos niveles de ménsulas en paramentos opuestos. El primer nivel corresponde a



Figura 4
Ficha básica de fortificaciones (Imágenes del autor)

un rebanco de los muros y en ambos niveles se definiría la techumbre (carreras, vigas y entrevigado) de sendas piezas habitables superpuestas. La ultima sería el soporte de la terraza plana almenada. Las ménsulas presentan decoración sencilla y estereotomía simple.

En general, las escaleras que conectarían los distintos niveles, en general, estarían concebidas como mínimas y provisionales.

En Perputxent se vuelven a ver ménsulas de labra sencilla, similares a las de Barxell, definiendo el apoyo de la techumbre de la sala principal. En Almudaina no he podido acceder al interior, por lo que me reservo comentarios infundados. Igualmente en la torre de Milleneta tampoco he podido acceder. En el resto de fortificaciones no se observan restos de forjados.

Bóvedas

Se observan restos de bóvedas en Perputxent y Benifallim cubriendo el nivel inferior habitable. En Perputxent se conservan los arranques de la bóveda que formaba el techo de las salas del nivel inferior. Se plantea la hipótesis de que la bóveda fuera de cañón, por las mediciones tomadas de los escasos restos que muestran los arranques. Se desconoce si a las salas que cubría, se accedía desde un pequeño hueco que hiciera las veces de trampilla de comunicación con el nivel superior, o bien un vano dejado en el propio nivel inferior lo comunicaba con la torre oeste menor, por ejemplo.

En Benifallim vemos los arranques de la bóveda que formaba el techo de la sala de acceso a la torre. Se plantea la hipótesis de que la bóveda fuera de ca-

F.05 CM.05 CASTILLO DE PERPUTXENT

1.0	CODIGO TEM	F.05 CM.05	
1.1	NOMBRE	CASTELL DE PERPUTXENT	
		Hisn burbudján o borbunchen (en epoca musulmana)	
1.2	DATACION	Epoca musulmana –> Epoca cristiana	
1.3	PROPIEDAD	Propiedad Privada	
1.4	LOCALIZACIÓN	MUNICIPIO:	L'Orxa / Lorcha
		COMARCA:	El Comtat
		PROVINCIA:	Alicante
1.5	COORDENADAS	38º 51' 15" – 3º 21' 45"	
1.6	ALTITUD	380 m. s/n/m	
1.7	CÓDIGO CCGV	03.26.084-001 Conselleria de Cultura. Generalitat Valenciana	
1.8	NIVEL DE PROTECCIÓN	Expediente: R-I-51-0010440. Monumento.	

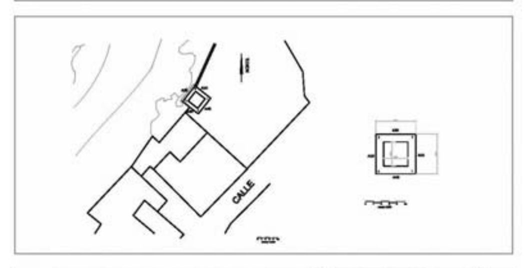
F.33 TM.03 TORRE DE ALMUDAINA

1.0	CODIGO TEM	F.33 TC.03	
1.1	NOMBRE	TORRE DE ALMUDAINA	
1.2	DATACION	Epoca Musulmana	
1.3	PROPIEDAD	Administración Pública. Exc. Diputación Provincial de Alicante	
1.4	LOCALIZACIÓN	MUNICIPIO:	Almudaina
		COMARCA:	El Comtat
		PROVINCIA:	Alicante
1.5	COORDENADAS	38º 45' 42" – 3º 20' 02"	
1.6	ALTITUD	580 m. s/n/m	
1.7	CÓDIGO CCGV	03.26.016-001 Conselleria de Cultura. Generalitat Valenciana	
1.8	NIVEL DE PROTECCIÓN	Monumento. R-I-51-0009161	

Figura 5
Fichas básicas de fortificaciones (Imágenes del autor)

F.34 TM.04 TORRE DE MILLENETA

1.0	CODIGO TEM	F.34 TM.04	
1.1	NOMBRE	TORRE DE MILLENETA O BILLENETA O MILLENA	
1.2	DATACION	Epoca Musulmana	
1.3	PROPIEDAD	Propiedad Privada. Cedido a Iberdrola como Centro de Transformación	
1.4	LOCALIZACIÓN	MUNICIPIO:	Milleneta, Billeneta o Millena
		COMARCA:	El Comtat
		PROVINCIA:	Alicante
1.5	COORDENADAS	38º 44' 00" – 3º 19' 30"	
1.6	ALTITUD	660 m. s/n/m	
1.7	CÓDIGO CCGV	03.26.086-003 Conselleria de Cultura. Generalitat Valenciana	
1.8	NIVEL DE PROTECCIÓN	No inscrito. No expediente.	





F.39 CC.02 CASTILLO DE BENIFALLIM

1.0	CODIGO TEM	F.39 CC.02	
1.1	NOMBRE	CASTILLO DE BENIFALLIM	
1.2	DATACION	Epoca cristiana	
1.3	PROPIEDAD	Propiedad pública. Ajuntament de Benifallim.	
1.4	LOCALIZACIÓN	MUNICIPIO:	Benifallim
		COMARCA:	L'Alcoià
		PROVINCIA:	Alicante
1.5	COORDENADAS	38º 39' 43" – 3º 17' 35"	
1.6	ALTITUD	843 m. s/n/m	
1.7	CÓDIGO CCGV	03.2.032-001 Conselleria de Cultura. Generalitat Valenciana	
1.8	NIVEL DE PROTECCIÓN	No inscrito. No expediente.	

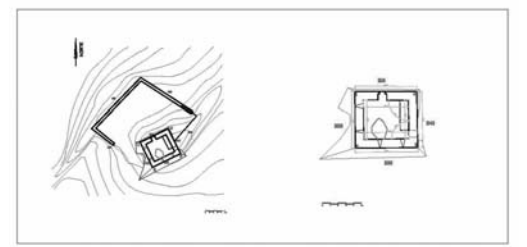




Figura 6
Fichas básicas de fortificaciones (Imágenes del autor)

ñón peraltado y estuviera interrumpida por un pequeño hueco en el extremo que comunicará niveles superpuestos.

Del resto de fortificaciones o no se han detectado o no se ha podido acceder al interior.

Cubiertas

El único ejemplo de fortificación en el que he podido visualizar restos del sistema de cubierta es el de Perputxent. En la parte alta de los cajones de la hilada quinceava, se advierte la existencia de 6 ménsulas en paños opuestos que sustentaba el alfarje, y se distingue claramente el nivel del pavimento que permitía transitar por la azotea.

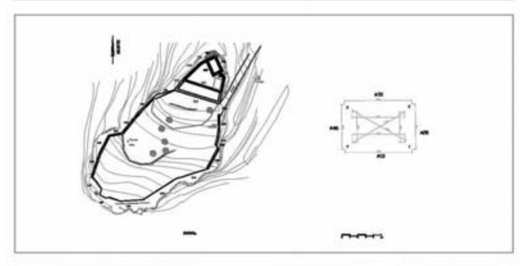
En Barxell la coronación original de los muros fue alterada, probablemente durante las obras de 1850, para conformar nuevos espacios/usos. En la torre todavía se advierte el nivel de ménsulas que definía la cubierta plana. No quedan restos de pavimentos u otros componentes del sistema de cubierta original. En Almudaina y Milleneta, desde el exterior no se distinguen elementos de remate originales.

Epílogo

Con todo lo expuesto, quedan intrínsecamente formuladas nuevas líneas de investigación que deberan incidir con mayor rotundidad en temáticas tan controvertidas como la metrología o la cronología, que

F.41 CC.04 CASTILLO DE BARXELL

1.0	CODIGO TEM	F.41 CC.04	
1.1	NOMBRE	CASTELL DE BARXELL	
1.2	DATACION	Epoca Cristiana	
1.3	PROPIEDAD	Privada	
1.4	LOCALIZACIÓN	MUNICIPIO:	Alcoi
		COMARCA:	L'Alcoià
		PROVINCIA:	Alicante
1.5	COORDENADAS	38º 41' 28" – 3º 09' 25"	
1.6	ALTITUD	800 m. s/n/m	
1.7	CÓDIGO CCGV	03.27.009-004 Conselleria de Cultura. Generalitat Valenciana	
1.8	NIVEL DE PROTECCIÓN	Monumento. R-I-51-0009191 (Inscrita como Torre de Barxell)	





F.45 TC.01 TORRE DE GAIANES

1.0	CODIGO TEM	F.45 TC.01	
1.1	NOMBRE	TORRE DE GAIANES	
		Conocido popularmente como "El Castellet"	
1.2	DATACION	Epoca cristiana	
1.3	PROPIEDAD	Administración pública.	
1.4	LOCALIZACIÓN	MUNICIPIO:	Gaianes
		COMARCA:	El Comtat
		PROVINCIA:	Alicante
1.5	COORDENADAS	38º 49' 06" – 3º 15' 23"	
1.6	ALTITUD	500 m. s/n/m	
1.7	CÓDIGO CCGV	03.26.072-002 Conselleria de Cultura. Generalitat Valenciana	
1.8	NIVEL DE PROTECCIÓN	Monumento. No inscrito. No expediente.	

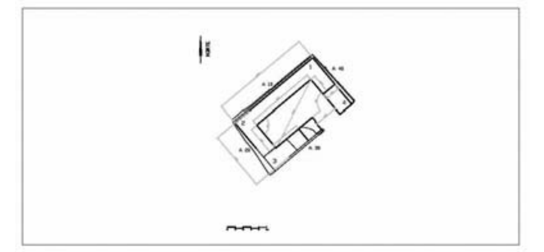




Figura 7
Fichas básicas de fortificaciones (Imágenes del autor)

en mi opinión debieran ir de la mano y conjugarse de manera interdisciplinar con otras doctrinas, con la finalidad de esclarecer incertidumbres relevantes.

Por mi parte me marco el reto de seguir analizando fortificaciones afines y comparables por homología, para seguir avanzando en la investigación y perfilar mis propias conclusiones.

Lista de referencias

Ferrer Marset, Pere. 1996. *Catalogo de la exposición «El Comtat. Una terra de castells»*. Centre d'Estudis Contestans. Cocentaina, 117.

Torró Abad, Josep. 1996. *Catalogo de la exposición «El Comtat. Una terra de castells»*. Centre d'Estudis Contestans. Cocentaina, 11.

Segura Martí, J. M.; Torró Abad, J. 1985. *Torres i Castells de l'Alcoià-Comtat*.

Soler Estrela, Alba y Gil Piqueras, Teresa. 2006. «Levantamiento Fotogramétrico del Castell de Perputxent». *Estudio del Paisaje cultural mediterráneo. Interreg III-B Urbacost*. Generalitat Valenciana. Coordinador: Rafael Soler Verdú.

Lectura tipológica y constructiva de la arquitectura residencial de El Cabanyal: 1900-1936

Rosa Pastor Villa
Vicente Blanca Giménez

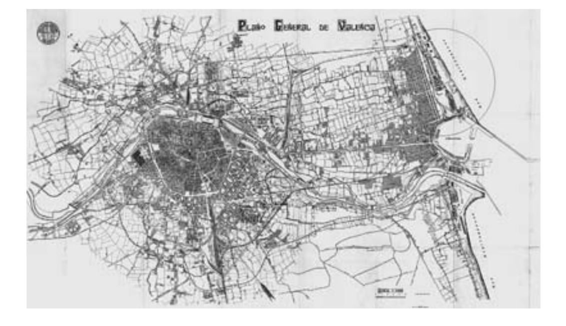


Figura 1
Plano General de Valencia. Anónimo, 1925. (LLopis, VTIM arqtes y Perdigón 2010)

El conjunto residencial de El Cabanyal (Valencia) pertenece a la arquitectura popular mediterránea y presenta unas construcciones tipo objeto de conocimiento; estas sencillas edificaciones surgieron para solucionar las necesidades de sus habitantes basándose en sus medios de vida, costumbres y condiciones climatológicas, con una implantación relacionada con el paisaje y ligada a las vías de tierra y agua; fueron trazadas con soluciones racionales y practicadas mediante tradiciones constructivas artesanales transmitidas oralmente. La barraca fue la residencia original del asentamiento, siendo indispensable partir de su estudio como modelo constructivo y formal de las viviendas estudiadas.

La arquitectura analizada se desarrolla en el terreno ocupado por el tejido de El Cabanyal, junto con Malvarrosa y Nazaret, constituye el límite de la ciudad de Valencia con el agua, esto le concede unas características intrínsecas vinculadas a su enclave (figura 1).

El análisis se ha basado en el estudio de 175 proyectos de edificios de viviendas construidos entre los años 1900 y 1936. Esta etapa se caracterizó por una gran actividad constructiva y fuertes transformaciones urbanas. En este periodo, la importación de mercancías a través del Puerto de la ciudad adquirió gran relevancia, con el consiguiente desarrollo del mismo y las poblaciones lindantes, de las cuales la más significativa fue El Cabanyal.

Posteriormente la clasificación de las edificaciones analizadas ha permitido elaborar un sistema de normas comunes, capaces de definir las reglas de formación y construcción de las mismas. Los datos obtenidos han sido completados con la observación in situ de las preexistencias y de las arquitecturas arruinadas.

El resultado de la investigación ayuda a comprender las ideas de permanencia y continuidad de esta muestra de arquitectura popular, poniéndola en valor. Para no falsear una futura intervención en el ámbito, es necesario reflexionar sobre el legado arquitectónico propio del lugar.

Los antecedentes

El principio sobre el que se basó el asentamiento de El Cabanyal fue la necesidad de definir una unidad formal, la barraca, que contuviera todos los elementos referidos a la función de habitar, en relación con la naturaleza.

Ahora bien, la vulnerabilidad de la barraca a los frecuentes incendios, entre los que destacan los de los años 1796, 1797 y 1875,[1] fue la causa fundamental de la progresiva desaparición de las barracas, y sustitución por las viviendas que posteriormente se construyeron en la zona. Una Ordenanza Municipal[2] del año 1915, prohibió la construcción de barracas y en su lugar se construyeron casas; esta sustitución tuvo su mayor auge entre 1900-1936.



Figura 2
Conjunto de Barracas situadas en la Huerta de Valencia. Postal de época. (Archivo particular Rosa Pastor)

> Este es el principal inconveniente, el incendio, y por él han casi desaparecido, en el pueblo Cabañal, el día diez de Mayo de mil ochocientos setenta y cinco un incendio que empezó por una barraca situada en la calle de S. Roque número veinticuatro... un fuerte poniente (O.) avivó el incendio, quedando convertidas en cenizas (las barracas ...) su número subió a doscientas cincuenta, éste incendio revistió los caracteres de gran catástrofe y debido a la caridad pública, se construyeron más de doscientas casas pagaderas a plazos sobre los solares de las barracas (Gosálvez 1998, 32).

Este texto es indispensable para comprender el proceso tipológico y constructivo sucedido en El Cabanyal, a partir de la barraca como tipo original; en los siguientes apartados se describen las dos variantes constructivas de este edificio.

La barraca de la vega valenciana

La Barraca[3] es una edificación de patrón familiar muy extendida por la Vega Valenciana, perteneciente al conjunto de arquitectura popular (figura 2). Se construye con técnicas locales transmitidas por aprendizaje directo y autoría anónima.

Cavanilles describe la barraca valenciana del siguiente modo:

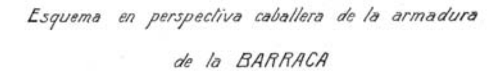
> Su fábrica consiste en dos malas tapias paralelas de cinco pies de altura, sobre las cuales se levantan dos planos inclinados convergentes, cubiertos de cañas y enéa, cuya reunión forma un caballete con dos alas. Hechas así las laderas y techumbre, ciérrense los frentes opuestos con otras dos tapias que suben verticales hasta el caballete, y en éstas se abren las puertas y ventanas. (Lacarra, Sánchez y Jarque 1996)

Los materiales[4] de construcción de la barraca pertenecen a su entorno y requieren muy poca o nula manipulación: el barro arcilloso de la huerta, el agua de las acequias muy abundantes en su hábitat, la madera de los árboles, las cañas de los márgenes de las citadas acequias, la cal y el cordel de esparto[5].

La cimentación de la barraca consiste en una zanja de 50 cm de ancho y 40 cm de profundidad, encontrando un terreno suficientemente compacto para absorber las cargas del edificio[6]; ésta debe aislar al muro de la humedad del terreno y protegerlo de las aguas subterráneas, se suele ejecutar con mampostería de piedra.

Los muros resistentes se construyen con adobes cuyo tamaño[7] suele ser de 40 × 35 × 6 cm, compuestos de barro con restos de paja para mejorar su cohesión y secados al sol; en ocasiones, estos muros se refuerzan con troncos de moreras, hincados en el suelo e invisibles, sobre los que apoyan los cuchillos de la cubierta[8]. Una vez apisonado el lecho de la cimentación, los adobes se colocan hasta alcanzar aproximadamente 2.5 m sobre el nivel del suelo.

La parte de fachada anterior y posterior en planta alta no soporta carga, funciona únicamente como cerramiento y se resuelve con cañizo revestido exteriormente de barro y sujeto interiormente a tres pies



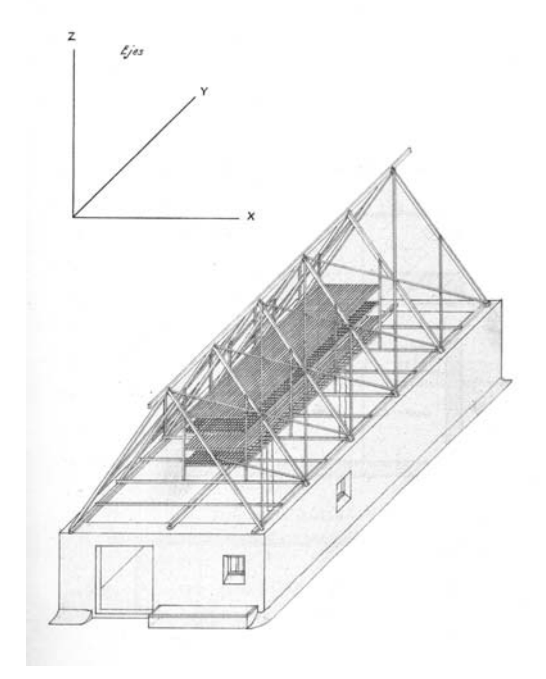


Figura 3
Esquema de la cubierta de la Barraca. (Gosálvez 1998, 19)

derechos, que culminan en la estructura de la cubierta. En esta superficie se practican estrechos huecos para proporcionar luz y ventilación al espacio superior.

Escrivà descubre un sistema constructivo para los muros resistentes, anterior a los adobes «fang renugat» (Escrivà 1976, 181-182), que consiste en una argamasa de barro y paja con poco agua, pastada y secada in situ en el muro que va construyéndose de unos 50 cm de espesor, apuntando la posibilidad de la utilización de algún tipo de encofrado de madera, de manera que el muro se formaba por gradación de capas superpuestas de una manera irregular, a tongadas arbitrarias de unos 10 a 20 cm de ancho, realizado sin plomada de una manera improvisada y con las manos como instrumento[9].

En fases constructivas más avanzadas, estos muros se realizan con ladrillo con la técnica novella (Escrivà 1976, 183).

El mortero compuesto de tierra con o sin aditivos, como la cal o extractos vegetales, se utiliza para: recibir los adobes y sellar las juntas, recubrir el muro protegiéndolo de los agentes exteriores, y disimular las irregularidades del muro.

Los cerramientos se protegen superficialmente de erosiones y humedades de filtración revistiéndolos con una lechada de cal, o con un encalado sobre un mortero de barro compuesto de tierra arcillosa y paja

Los tabiques interiores se fabrican con una variedad de caña denominada «senill», propia de la Albufera, la cual presenta buen aislamiento frente a la humedad; se reviste de barro, para proporcionar aislamiento y mayor estabilidad.

Debido a la poca resistencia de la tierra frente a cargas puntuales, el encuentro del muro con el forjado se resuelve colocando un durmiente de madera en el remate del muro, que consiste en un perfil de madera de 7 × 11 cm aproximadamente, al cual se clavan los pares de la armadura de aproximadamente 2 m y las viguetas de forjado a modo de tirantes. El durmiente se coloca en la parte interior del muro para protegerlo de los cambios de humedad. El encuentro del muro con la cubierta, plantea algunos problemas, ya que al ser inclinada, tiene una componente horizontal difícil de transmitir al terreno, este esfuerzo se contrarresta además de con el citado durmiente, con tirantes (figura 3).

Los pares concurren en la hilera o carena, un perfil de madera de 5 × 7 cm, constituyendo el vértice de la cubierta a dos aguas. El plano de pendiente de cubierta está arriostrado mediante unos perfiles de madera, según se observa en la figura 4. Las viguetas de madera o tirantes de la cubierta, se apoyan sobre una viga sustentada por dos pilares de madera rolliza, emplazados en el tabique transversal divisorio de la planta baja.

Sobre las viguetas de madera, se coloca un cañizo de caña gruesa, éste es el suelo sobre el que se colocan las cosechas, parte de este se refuerza con tablas de madera, estableciéndose un paso para permitir el acceso y circulación por el espacio bajo cubierta, teniendo una altura libre entre 2 m y 2.30 m posibilitando caminar erguido. Al lado de este paso, unos pies derechos parten del tirante al par de cubierta y se unen horizontalmente por listones longitudinales y



Figura 4
Barraca situada en la Huerta de Valencia. Se aprecia la hilera o carena conformando el vértice de la cubierta. (Fotografía: Autores, 2011)

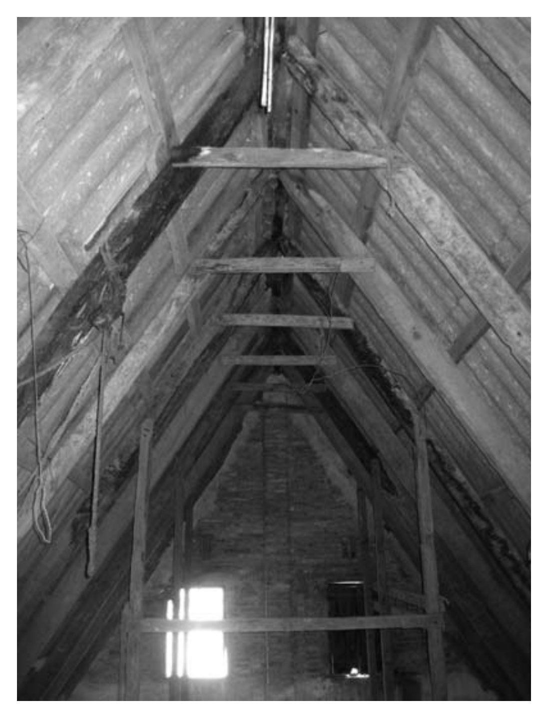


Figura 5
Barraca situada en carretera del Horno de Bola nº 4, Valencia. La estructura de madera alberga los cañizos donde se realiza la cría del gusano. (Fotografía: Autores, 2011)

transversales formando unos bastidores (figura 5) sobre los cuales se coloca cañizo (figura 6), utilizado para la cría del gusano[10].

La cubierta se recubre con un cañizo formado por cañas dispuestas horizontalmente apoyadas sobre los pares. Unas cañas gruesas y resistentes se superponen como guías encima de ellas y en sentido normal a éstas se colocan otras separadas 40 cm sobre las que se ata la broza o capa exterior[11]. Esta última cubrición está formada por manojos de paja de una longitud aproximada de 1.5 m y se inicia por debajo, dejando un tramo en voladizo, el cual adquiere rigidez mediante un recubrimiento inferior de paja de trigo. Los manojos se atan a las cañas horizontales exteriores, formando la primera hilada inferior, so-



Figura 6
Barraca situada en la Huerta de Castellar (Valencia), se destaca la estructura de madera con cañizo para la cría del gusano. (Fotografía: Autores, 2011)

bre la siguiente caña horizontal separada 40 cm se ata la segunda hilada y así sucesivamente, proporcionando un solape de 1,10 m. La última hilada de broza, al no tener solape, se oprime con una caña exterior sobre la interior para dar resistencia. Para terminar, se recubre con barro el vértice de la cubierta y las dos últimas hiladas de broza. La cubierta avanza sobre las fachadas anterior y posterior unos 60 cm sobre el cañizo horizontal en voladizo, se remata el final rodeándolo de broza de caña muy fina a modo de protección.

Coronando las fachadas principales, se coloca una cruz de madera en la testa de la cubierta, según Gosálvez: «servía para diferenciar las barracas de los cristianos de la barracas de los moriscos que poblaban la vega valenciana antes del decreto de su expulsión». (Gosálvez 1998, 24)

Martínez Aloy (1925) explica también el significado de este símbolo religioso:

> Lo que no cabe duda es que las barraca de Huerta, cuyo nombre huele a berberisco, fueron habitadas, antes de la Reconquista, por los moros, y después por los moriscos y cristianos nuevos hasta la bárbara expulsión que decretó Felipe III de Castilla, en cuyo tiempo hubieron de ser reemplazados forzosamente por cristianos viejos aquellos conversos que, temiendo represalias de los *agermanados,* habían puesto en la sumidad de sus chozas la señal de la cruz, pero no en sus conciencias remordidas de apostasía. (Martínez Aloy 1925, 300)

En cuanto a aperturas de fachada: las ventanas, aparecen reforzadas con piezas de madera que bordean el hueco, situándose en el haz exterior del muro, los vanos de las puertas presentan dinteles de madera, bien a escuadra, bien rollizos, con hendiduras de hacha para mejorar la adherencia del revestimiento.

La barraca urbana

El sistema constructivo de la barraca urbana, difiere de la de huerta en los cerramientos, en este caso, al no disponer con tanta facilidad de tierra para realizar los adobes, los muros se construyen colocando sobre el suelo unos pies derechos correspondiéndose con los pares de la cubierta y entre ellos se colocaba un cañizo a modo de tabique ligero; en ocasiones las plantas bajas de la fachada anterior y posterior se construye de pared de medio ladrillo.

La planta superior no suele tener los bastidores situados en el espacio bajo cubierta, se destina a trastero para guardar redes y útiles de pesca.

La cubierta de la barraca sobresale 60 cm, teniendo consecuencias a la hora de trasladar la barraca a la población y agruparse en hilera según explica Gosálvez (figura 7):

> La barraca como tiene el alero saliente sobre sus paredes laterales, y por prescripción legal, toda construcción debe verter las aguas dentro de su predio, cada barraca retira su pared lateral tres palmos valencianos (sesenta y ocho centímetros) de la línea divisoria de su propiedad, quedando entre las dos barracas vecinas un callejón de seis palmos o sean un metro treinta y seis centímetros que sirve para dar salida independiente al corral y para la recomposición de la barraca, algunos, separan la escalá medianera por un cañizo en la línea medianera otros no, sirviendo de uso y disfrute común de ambos dueños. (Gosálvez 1998, 31-32)

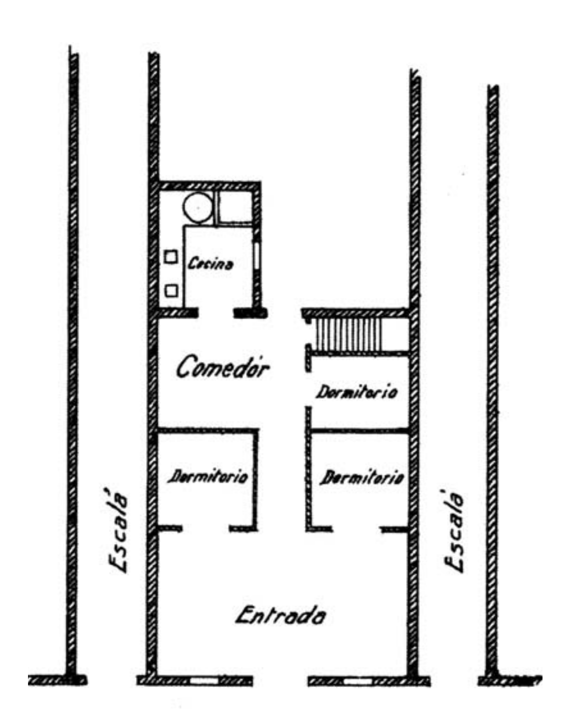


Figura 7
Planta de la Barraca de población. (Gosálvez 1998, 31)

LOS TIPOS DE VIVIENDAS

El Cabañal testimonia un extraordinario abanico de tipologías residenciales, derivadas constructiva y formalmente de la barraca.

En función del programa del edificio se realiza la siguiente clasificación morfológica (Pastor 1995): tipo A (unifamiliar en hilera), tipo B (plurifamiliar en hilera una vivienda por planta), tipo C (plurifamiliar en hilera dos viviendas por planta) (figura 8). El tipo A corresponde a la edificación más sencilla de vivienda unifamiliar, cuyo antecedente lo encontramos en la barraca de población, el tipo B incluye los edificios plurifamiliares, con una vivienda por altura y resulta de la yuxtaposición de una o varias plantas sobre el tipo A, en el tipo C, se incluyen los edificios plurifamiliares de dos viviendas por planta, pudiendo tener dos o más niveles, hasta convertirse en un edificio en altura.

Los proyectos analizados tienen memorias técnicas a partir del año 1935 (figura 9), basándonos en ellas y en la observación directa de algunos edificios parcialmente destruidos, describimos los aspectos constructivos más relevantes.

La cimentación se realiza mediante zanjas rellenas con mampostería hormigonada y, en ocasiones, se enrasa con una hilada de ladrillo. Para luces mayores existe un pilar central y su cimentación será una zapata aislada.

Los inmuebles estudiados, están construidos en su mayoría con 2 crujías, siendo el cerramiento de la fachada anterior y posterior muros de carga. Se dispone en el centro una jácena de madera de mobila, que



Memoria Técnica

En la casa núm 13 de la Travesía de Calabuig se proyecta elevar un piso y reconstruir su fachada aprovechando para la cubierta los materiales de la actual, que es teja árabe sobre viguetas de madera. Las paredes serán de fábrica de ladrillo, el entramado horizontal de bovedillas sobre viguetas de madera y el de la cocina y galería de planché.

El cielo raso de caña entera, los enlucidos interiores de paredes y techo de yeso, el zócalo de portland, el revoco exterior de cal hidráulica, los pavimentos de baldosas de portland de 20 x 20, los elementos de la cocina y pavimento de la escalera de piedra artificial. La carpintería exterior será de Mobila y la inerior de Flandes con cercos de Mobila.

El presupuesto inicial de las obras asciende a 5820'oo pesetas y los honorarios calculados según la Tarifa 1ª Grupo 2ª el 6'5 % que importan 378'oo pesetas y rebajado el 25 % autorizado por el Colegio queda un líquido de 284'oo pesetas que se satisfará en un solo plazo al presentar el proyecto sellado.

Valencia 2 de Abril de 1936

El Arquitecto.

Figura 9
Memoria Técnica del Proyecto de elevación de planta en Travesía de Calabuig 13 (Cabanyal). Arquitecto: Víctor Gosálvez, 1936. (Archivo particular Sandro Pons Romaní)

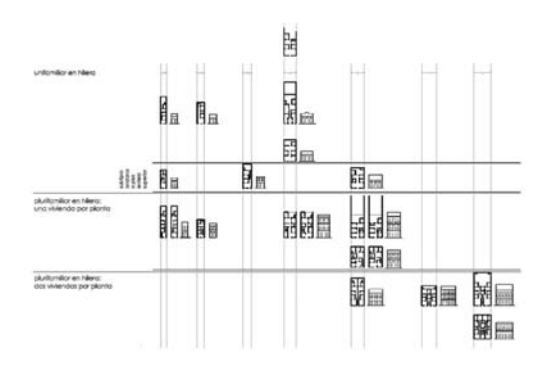


Figura 8
Tabla de tipos. (Pastor 1995)

más adelante será sustituida por una de hierro, apoyando sobre las medianeras reforzadas por pilastras (figura 10). Las viviendas con mayor anchura de fachada o con corredor central tienen un pilar de ladrillo en el punto medio del pórtico central.

Los muros de fachada son de fábrica de ladrillo macizo tomado con mortero mixto de cal grasa y portland; son del mismo material las pilastras resaltadas en fachadas y medianeras, y los pilares (figura 11). El espesor de los muros de fachada oscila alrededor de los 50 cm, siendo las medianeras de 1/2 pié, sin cámara de aire.

Los tabiques interiores son de ladrillo macizo colocado a panderete, tomados con yeso. En ocasiones, se hace una distinción en el material de agarre del



Figura 10
Sección de jácena de madera de mobila apoyada en medianera reforzada por pilastra, perteneciente al edificio que estaba construido en la c/Progreso 191 (Cabanyal). (Fotografía: autores, 2011)



Figura 11
Muro de carga de fachada principal realizado con ladrillo macizo del edificio que estaba construido en la c/San Pedro nº 26 (Cabanyal). (Fotografía: Autores, 2011)

zócalo colocando mortero en vez de yeso. Los enlucidos interiores tanto de paredes y techos, suelen ser de yeso, siendo el enlucido interior en los zócalos en planta baja de portland. La pintura interior, será al temple, la exterior a la cal.

Los entramados horizontales de piso se realizan con viguetas de madera de mobila con revoltones de ladrillo, rellenando los senos con mortero bastardo; finalizado el primer tercio de siglo XX, los entramados suelen ser de viguetas de hierro sobre jácenas de hierro y con bovedillas. Esta técnica constructiva de los revoltones está muy difundida en Valencia y en toda la comunidad (Diodato 2009, 396), debido a la sencillez constructiva y a la escasa cantidad de madera utilizada. Una vez apoyada la viga, se construyen las bovedillas sin cimbra, juntando los ladrillos con yeso y cerrando el revoltón con una clave que en muchas ocasiones es el propio ladrillo (figura 12). Los revoltones suelen estar formados por una bóveda tabicada de una sola hoja de ladrillo macizo de unos 3.5 cm de espesor, rellenando los senos con hormigón de cal y cascotes (Diodato 2009, 396). El apoyo de las bovedillas se produce practicando unas muescas sobre la sección rectangular de la viga o bien apoyándolas sobre dos listones laterales clavados a ella (figura 13).

La cubierta (figura 14) se resuelve mediante una cercha construida con piezas de madera ensambladas, que soportan la techumbre de tejas árabes colocadas sobre una argamasa. Estas estructuras triangu-



Figura 12
Sección forjado de revoltones en casa de la huerta de Valencia. (Fotografía: Autores, 2011)



Figura 13
Vista de dos tipos de apoyo de vigueta sobre bovedilla. En planta baja se aprecia la sección rectangular de la vigueta a la que se le ha realizado unas muescas en las que apoyan las bovedillas y en planta alta el apoyo se realiza en los dos listones laterales clavados a la vigueta. Antiguo edificio situado en la c/ Escalante nº 185 (Cabanyal). (Fotografía: Autores, 2011)



Figura 14
Interior de la cubierta de la vivienda situada en la c/ Esteban Ballester nº 47 (Cabanyal). (Fotografía: autores, 2011)

lares resuelven la pendiente de la cubierta y transmiten verticalmente las cargas sobre los apoyos, que son idénticos a los de los pisos. En ocasiones se sustituye la teja árabe por baldosas de barro, constituyendo una azotea igualmente en pendiente pero accesible. Más adentrado el siglo XX, la cubierta pisable se realiza de hormigón armado entre bovedillas con jácenas del mismo material. La cubierta no se deja vista generalmente desde su interior, de tal manera que si no existe la andana, se construye un falso techo de cañizo o caña partida enlucido con yeso. A veces se emplea la caña entera. La cámara resultante se ventila a través de pequeños huecos que aparecen en las fachadas (figura 15).

La carpintería exterior es de mobila con contraventanas y van pintadas al aceite, existen persianas enrollables en los miradores y cierres de fachada.

En cuanto a pavimentos, el material comúnmente empleado es la baldosa hidráulica de 20 cm. × 20 cm. En ocasiones el de planta baja consiste en un pavimento continuo de hormigón en masa. El mosaico



Figura 15
Vivienda situada en la c/ Padre Luis Navarro 104 (Cabanyal). Se observa los pequeños huecos que ventilan el espacio bajo cubierta. (Fotografía: Autores, 2011)

cerámico, sustituye a veces la baldosa hidráulica en edificios con mayores presupuestos. En la cubierta se utiliza tablero de alfarería recortado. Las escaleras se recubren de piedra artificial, fundamentalmente granito y, a veces, mármol. El pavimento en retretes y cuartos de baño, cuando existe, es de mosaico, apareciendo en bastantes ocasiones el denominado «Nolla», también utilizado para el suelo de cocinas.

Los aseos, suelen ir alicatados hasta una altura de 1,6 m. con azulejos habitualmente blancos de 20 cm × 20 cm. Las cocinas se alicatan 4 o 5 hiladas por encima del banco con azulejos de 20 cm × 20 cm. Los bancos de cocina, pilas y fregaderos son de piedra artificial, en muy pocas ocasiones se utiliza mármol.

Las fachadas principales se revocan con morteros de cal grasa y portland, los zócalos suelen ser de hormigón en masa, piedra del país o aplacados con la misma piedra. Las fachadas recayentes a las travesías van revocadas.

En el interior, las paredes van enlucidas y pintadas; en planta baja los zócalos tanto de fachadas, medianeras y tabiques, van revocados con mortero de cemento.

El material más utilizado en los antepechos de los balcones es el hierro fundido, recubriéndose en ocasiones también a la forja.

Conclusión

La arquitectura residencial de El Cabanyal, muestra la íntima relación entre el hombre y su casa adaptados a un entorno. En el caso de estudio se observa este proceso cuando la barraca de la huerta se transforma en una barraca específica para el pueblo pescador, pasando del edificio individual al agrupado, y cuando, con la trasformación social y las nuevas necesidades, se construyen edificios derivados del tipo anterior en su forma y en su construcción, demostrando la capacidad evolutiva de la unidad habitacional básica, la barraca, realizada con sistemas constructivos tradicionales, hasta edificaciones más complejas resueltas con sistemas constructivos industriales que aún hoy día perviven en el tejido de la ciudad.

> Una nueva sociedad crea su hogar, este receptáculo de la vida. El hombre y su abrigo. Equipo de los países ciudades y campos (Apertura del V Congreso C.I.A.M. París 1937).

Notas

1. «Desde entonces en las Ordenanzas municipales de policía urbana de dicho Ayuntamiento, se prohibió la construcción de barracas de nueva planta en la población y exigiendo licencia para efectuar sólo tres reparaciones debiendo derribarse al necesitar la cuarta» (Gosálvez 1998, 33).
2. De Merlo y García (1988) han estudiado las variantes constructivas de las Barracas. La primera clasificación comprende las barracas de humedal que incluye tres prototipos: la Barraca Murciana, la Barraca de la Vega Baja y la Barraca Valenciana, una segunda clasificación corresponde a las barracas de secano siendo sus prototipos: las Barracas de Castellón y Tarragona, las Barracas de Mallorca, las Barracas de Porquim en Menorca y las Barracas de Menorca.
3. Balbás (1933) describe la Barraca de humedal como un producto natural de los deltas, lugares pantanosos o zonas aluviales, cuyos únicos materiales son el barro, o la tierra arcillosa, la paja, las cañas, juncos o yerbas.
4. Gosálvez (1998) realiza el estudio constructivo de la «Barraca de la Vega Valenciana» como tema de investigación presentado al tribunal de oposiciones. En 1917 presenta junto con Antonio Martorell y Francisco Mora al VII Congreso Nacional de Arquitectos celebrado en Sevilla, la ponencia titulada «Intervención del arquitecto en la arquitectura rural y medios para conseguir en ella un fin artístico» en ella se describen las características constructivas de diferentes tipologías del hábitat rural valenciano entre ellas la barraca. De esta fuente, publicada en 1998, se ha obtenido la mayor parte de la información al respecto de la construcción de la Barraca.
5. Según Martínez Aloy: «las tapias son paredes sin cimientos, construidas con adobes de tierra y tamo, que con ayuda de fango, se asientan de plano los unos sobre los otros, correspondiendo, por consiguiente, a la longitud del adobe el espesor de los muros» (Martínez Aloy 1925, 301).
6. El espesor del muro de adobe siempre es igual o superior a un pié, para que la fábrica pueda realizar su función resistente (Maldonado y Vela 1999, 23).
7. Según Martínez Aloy los muros de tapial eran fortalecidos con troncos de moreras, hincados en el suelo, separados la misma distancia que los cuchillos de cubierta para servir de apoyo a los mismos (Martínez Aloy 1925, 301).
8. Escrivá (1976) descubre este sistema constructivo en la Barraca de Sales.
9. «Entre las producciones características de Valencia hay que hablar de la cría del gusano de seda que tuvo su apogeo en el S. XVIII, para casi desaparecer en el XIX. Los focos principales de la sericultura fueron la huerta

de Valencia y las riberas del Júcar, en zonas de regadío donde las moreras flanqueaban campos y caminos. Se trataba de uno de los principales recursos de la economía de los campesinos que no solo destinan la andana de su vivienda a los cañizos que soportaban las hojas de morera con sus gusanos, obteniendo de la venta de los capullos uno de sus principales ingresos, sino que además también realizaban el hilado, siendo ambas labores fundamentalmente femeninas» (Fernández Montes 1996, 606).

10. «Constituyen la techumbre dos grandes cañizos revestidos de mantos de albardín o brozas de la Albufera, perfilados con rastrojo y mantenidos por un armazón de viguetas y listones» (Martínez Aloy 1925, 302).
11. «Constituyen la techumbre dos grandes cañizos revestidos de mantos de albardín o brozas de la Albufera, perfilados con rastrojo y mantenidos por un armazón de viguetas y listones» (Martínez Aloy 1925, 302).

LISTA DE REFERENCIAS

Diodato, María. 2009.«Huellas de artesanía Constructiva. Características de los forjados históricos de Valencia». En Huerta, Santiago (ed.). 2009. Actas del Sexto Congreso Nacional de Historia de la Construcción, 1: 395-404. Madrid: Instituto Juan de Herrera.

Fernández Piñar, Carlos. 2009. «Materiales y sistemas constructivos de la arquitectura popular del valle de Gistaín». En Huerta, Santiago (ed.). 2009. Actas del Segundo Congreso Nacional de Historia de la Construcción, 1: 445-455. Madrid: Instituto Juan de Herrera.

Ferré, Luis; García, Encarnación. 1998. «Variantes constructivas de las Barracas». En Huerta, Santiago (ed.). 1998. Actas del Segundo Congreso Nacional de Historia de la Construcción, 1: 159-164. Madrid: Instituto Juan de Herrera.

Gosálvez Gómez, V. 1998. *Estudio constructivo de la Barraca de la Vega Valenciana 1915*. ICARO Colegio Oficial de Arquitectos de la Comunidad Valenciana. COACV. Valencia.

L'Escrivà, Josep. 1976. *Les nostres barraques.* Valencia: Imprenta Fermar.

Lacarra, J.; Sánchez, X.; Jarque, F.1996. *Las observaciones de Cavanilles 200 años después*. Valencia: Fundación Bancaja. 2: 106-108.

LLopis, A; VTIM arqtes; Perdigón, L. 2010. *Cartografía Histórica de la Ciudad de Valencia (1608-1944),* Valencia: Universidad Politécnica de Valencia.

Maldonado, Luis; Vela, Fernando.1999. *Curso de construcción con tierra (I). Técnicas y Sistemas Tradicionales*. Madrid: Instituto Juan de Herrera. Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid.

Martínez Aloy, José. 1925 *Geografía General de Alicante, Castellón y Valencia. Provincia de Valencia*. Ediciones Valencianas. Tomo 1: 301.

Pastor Villa, Rosa María. 1995. *Análisis y recopilación tipológica de vivienda en el Cabanyal-Canyamelar 1900-1936*. TEM Máster Técnicas de Intervención en el Patrimonio Arquitectónico. Universidad Politécnica de Valencia.

Torres Balbás, Leopoldo. 1933. «La vivienda Popular en España»..En Carreras y Candi (dir.), F. *Folklore y costumbres de España*, 3: 137-502. Barcelona: Alberto Martín.

Fernández Montes, M. 1996. *Etnología de las Comunidades Autónomas. Comunidad Valenciana*. Madrid: Ediciones Doce Calles S. L.

La iglesia de San Pedro el Viejo de Madrid. Etapas constructivas, intervenciones y estado actual

Carmen Pérez de los Ríos

A pesar de que San Pedro el Viejo es una de las iglesias más antiguas de Madrid, su aspecto actual dista mucho del templo mudéjar que fue en siglo XIII, debido al gran número de remodelaciones e intervenciones que ha sufrido a lo largo de los siglos.

La bibliografía acerca de la iglesia es escasa y, en muchas ocasiones, contradictoria. Los historiadores no se ponen de acuerdo en su datación, dejándose llevar por leyendas de enfrentamientos entre moros y cristianos. Lo mismo ocurre con su origen o su cambio de localización. Pensamos que la ubicación actual de la iglesia está relacionada con la presencia de una fuente de agua potable, la Alcantarilla de San Pedro, que muchos sitúan incorrectamente.

En nuestra investigación también realizamos modificaciones a la planta de la iglesia en el siglo XIII que plantea Abad (1991). Nuestra aproximación al edificio se hace mediante el estudio de su proceso constructivo, analizando los elementos visibles que quedan del templo mudéjar.

En cuanto a la torre, elemento más singular del edificio, poco se ha dicho acerca de su giro con respecto a la iglesia o sobre el hecho de que su fábrica exterior no se corresponda con la interior. Planteamos que no es una construcción unitaria, sino que tuvo dos etapas constructivas claramente reconocibles.

Comprender la historia constructiva de esta iglesia es el principal motivo del presente trabajo, además de poner en valor un edificio que parece estar olvidado y en un estado de conservación lamentable aún siendo BIC desde 1979.

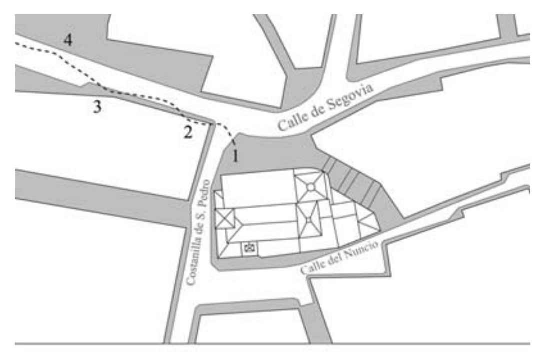
Orígenes y fundación

La iglesia de San Pedro el Viejo o San Pedro el Real es la iglesia más antigua de la ciudad de Madrid junto con la de San Nicolás de los Servitas. Aparece citada en el Apéndice del Fuero de Madrid de 1202, por lo que su fundación es anterior a esta fecha.

Hay bastante unanimidad entre los autores al hablar de una primitiva ubicación de la iglesia en las inmediaciones de la plaza de Puerta Cerrada, entre la Cava Baja y la calle del Nuncio (García 2006; Tormo 1927). Quintana (1629) afirma que su fundación se debe al rey Alfonso X, ya que da a la Villa de Madrid un solar que linda con las fuentes de San Pedro, habiendo en 1263 constancia de la iglesia.

Muchos afirman que, años después, en el siglo XIV, el rey Alfonso XI traslada la parroquia y construye el edificio que hoy conocemos. Sin embargo, la historiadora Concepción Abad (1991) difiere en cuanto a la fecha, situándola a principios del siglo XIII. Nos adherimos a esta afirmación, basada en el estudio de las características comunes entre esta iglesia y otras construidas en el mismo periodo, perteneciendo todas al Arzobispado de Toledo.

Además, creemos clara la relación de esta segunda, y definitiva, ubicación de la Iglesia con la presencia de manantiales de agua potable. Muchos autores hablan de las fuentes de San Pedro (Quintana 1629) o la Alcantarilla de San Pedro (Montero 1992) o el Barranco de las Hontanillas (Hidalgo 1993), etc., como lugar en el que se ubicó la primitiva iglesia, si-



Elementos existentes en el siglo XV según Montero (1987)

1 Alcantarilla de San Pedro 3 Baño y Tenerías Viejas

2 Fuentes de San Pedro 4 Abrevadero de ganado?

- - - Barranco que discurría por la calle de Segovia

Figura 1
Plano de situación de la iglesia de San Pedro en la actualidad, con la localización de la Alcantarilla de San Pedro en el s XV

tuándola en muchos casos cerca de Puerta Cerrada. Montero (1992) no duda en afirmar que la Alcantarilla de *sci.petri*, llamada así en el Fuero de 1202, pertenecía a la iglesia y se localizaba en lo que hoy es la Calle de Segovia, algo más abajo de la plaza y junto a la actual parroquia (figura 1). De esta alcantarilla nacía un arroyo que suministraba de agua al Barranco. Pensamos que uno de los cometidos de la iglesia de San Pedro era velar por este lugar y estas aguas, cambiando incluso de situación para estar más próxima a ellas.

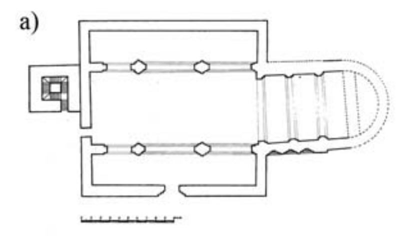
A esta relación de la iglesia con la fuente se suma el hecho de que en el plano actual de redes de alcantarillado de la ciudad de Madrid aparece un pozo con una profundidad de 8 metros en el mismo lugar donde se situaba la alcantarilla. También en los libros de fábrica de San Pedro del siglo XVIII se hace referencia a un pozo, que bien podría ser del que estamos hablando.[1]

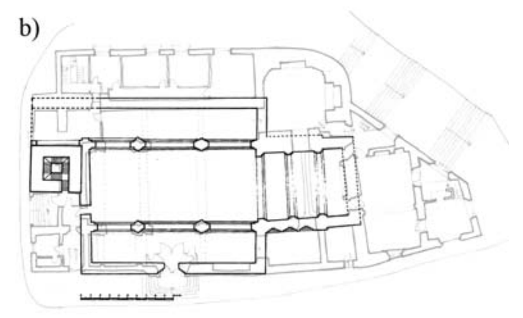
San Pedro el Viejo en el siglo XIII

Del templo del siglo XIII nos quedan pocos elementos en la actualidad: los muros que configuran las naves de la iglesia, la torre, las criptas que se encuentran bajo la actual sacristía y la que está al noreste de la torre. A partir de ellos vamos a realizar una aproximación a lo que pudo haber sido el edificio en aquel momento.

La iglesia de San Pedro estaba compuesta por tres naves y se encontraba cubierta por una armadura de par y nudillo. La nave mayor daba paso al altar, que se situaba donde está el actual y, a los pies, estaba la torre. La nave central se separaba de las laterales mediante arquerías.

Existen dudas a la hora de determinar el final de las arquerías y de los muros norte y sur. Abad (1991)





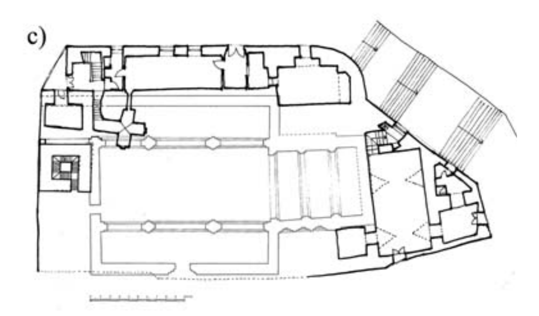


Figura 2
a) Planta de la iglesia de San Pedro en el siglo XIII (Abad 1991). b) Reelaboración sobre la planta de Abad superpuesta a la planta actual de la iglesia. Modificaciones propuestas en muros, luces de arcos, cabecera recta y giro de la torre. c) Planta actual de criptas de San Pedro sobre la planta del siglo XIII modificada

propone que todos los muros acometen a uno paralelo al lado este de la torre, configurando de este modo la fachada oeste de la iglesia (figura 2). Nos parece discutible ya que, actualmente, en el lado norte de la torre se puede ver el final de la arquería norte con un arco de medio punto de fábrica de ladrillo, que continúa el recorrido adosado a la torre hasta llegar a la fachada oeste actual (figura 3). En cuanto al muro sur de la nave central no sabemos si será de la misma fábrica al encontrarse revestido.

Consideramos también que el recorrido de los muros norte y sur era distinto. Nos parece clara la continuidad en planta del norte mientras que con el muro sur hay más difícultad a la hora de determinar su final debido a las modificaciones que ha sufrido.

Por lo tanto, opinamos que los muros no se detenían en todos los casos al llegar a la torre, siendo claro que los situados al norte continuaban hasta la fachada oeste actual.

En cuanto a las luces de los arcos de las arquerías diferimos con respecto a Abad (1991). Ella plantea que los arcos del final de la nave tienen menos luz, dejándose llevar quizás por el aspecto actual de los mismos derivado de la inserción del coro. Pensamos que todas las luces eran similares, ya que no hay ninguna razón estructural ni constructiva para levantar este tramo de forma diferente al resto.

La fábrica de los muros de esta parte de la iglesia presenta diferentes soluciones. En la actualidad, la de las arquerías permanece oculta bajo un revestimiento que además altera la sección de los pilares. Sabemos que son de fábrica de ladrillo gracias a las fotografías tomadas durante la intervención de 1980 en la que se picaron los acabados para ser sustituidos. Abad asegura que el pilar era «rectangular con dos codillos y una pilastrilla central que se prolongaba posiblemente hasta la cubierta, recuadrando los arcos, del mismo modo que en edificios toledanos» (Abad 1991, 136). Señala que lo más probable es que los arcos fuesen ligeramente apuntados o de medio punto.

A diferencia de la arquerías, sabemos que el muro norte es de tapial con verdugadas de ladrillo que sirven como cajeado y llave, mientras que del sur no tenemos datos.

Enrique Nuere (1994) ha sido quien se ha ocupado de la cubierta original del templo. Tras una visita al bajo cubierta se percató de la reutilización de piezas de la cubierta original mudéjar en la actual. Nuere apuesta porque en el momento de la reparación de la misma y, debido seguramente al mal estado en que se encontraba, se decidió desmontar y realizar una nueva aprovechando las piezas de la antigua. Afirma que se trataba de «una armadura de lazo de ocho, uno de cuyos extremos se remata a mojinete, es decir, a dos aguas» (Nuere 1994, 184). Según él, el trazado era similar al de la Sinagoga del Tránsito en Toledo, aunque especula con la idea de que la de San Pedro fuese posterior.

Quizás el elemento que plantea más dudas es la cabecera de la iglesia. Se situaba en el mismo lugar que el altar mayor actual, girada un poco con repecto a las naves. Durante la intervención de 1980 se fotografiaron 3 arquitos ciegos de medio punto (figura

Figura 3
Continuación de la arquería norte en su tramo final, adosada a la torre



Figura 4
Arquitos ciegos de la cabecera mudéjar que hoy permanecen ocultos (fotografías inéditas de Berlinches 1980)

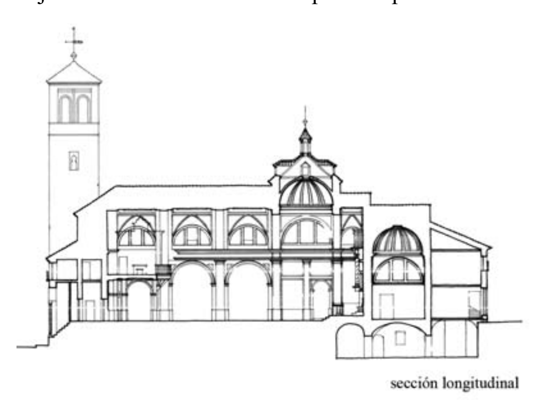
4), doblados y recuadrados, pertenecientes a esta etapa constructiva y que formarían parte de la decoración exterior del ábside. Pertenecen al muro sur del altar, continuación del que separa la nave mayor con la sur y que actualmente se encuentran ocultos bajo la cubierta. Por lo tanto, sabemos que el ábside continuaba recto. Lo que genera debate es cómo se remataba, si con una cabecera semicircular o recta.

Abad (1991) apunta la posibilidad de que fuese semicircular debido a que en San Pedro se siguieron modelos que ya habían utilizado esta solución, como la iglesia de Camarma de Esteruelas. Esta afirmación plantea serios problemas constructivos, ya que bajo ese ábside semicircular existe una cripta y no hubiese sido posible cimentarlo. Es por ello que deducimos que el ábside fue recto, siguiendo el mismo recorrido que el muro que hoy separa el altar de la sacristía.

Como señalamos anteriormente, en las inmediaciones del ábside se encuentran las salas subterráneas bajo la actual sacristía del templo. No podemos establecer una precisa datación de estas construcciones, pero parece claro que no fueran edificadas después de la iglesia del siglo XIII. En la actualidad, la cota del altar y la de la sacristía están 48 cm por encima de la de las naves (figura 5). Si atendemos a la sección de esta parte de la iglesia, vemos cómo esas criptas no permiten, debido al espesor de las bóvedas, pensar que en otro momento la cota del suelo estuviese más baja. Es impensable que se contruyese la cabecera recta del siglo XIII a la misma altura que las naves y, poco después, estas criptas se significaran por encima del ábside.

La cripta de mayor tamaño, de planta rectangular, se sitúa perpendicular al ábside y se cubre mediante una bóveda de cañón de fábrica de ladrillo que hoy se encuentra revestida de cemento (figura 6). Posee cuatro pequeños lunetos, siendo los dos situados al sur los que dan acceso a dos estancias. Al oeste se encuentra una pequeña sala de planta cuadrada cubierta por una bóveda baída que suponemos de fábrica de ladrillo. Al este hay una estancia de planta irregular que da paso a otra más pequeña. Esta parte se encuentra bastante modificada.

El acceso actual a la estancia mayor se hace por su lado norte mediante unas escaleras, pero no podemos asegurar que sea el original; tampoco si hay más criptas ocultas a las que no se tiene acceso en la actualidad. Estamos a la espera de futuras investigaciones del suelo bajo la iglesia, que podrían arrojar mucha luz al respecto.



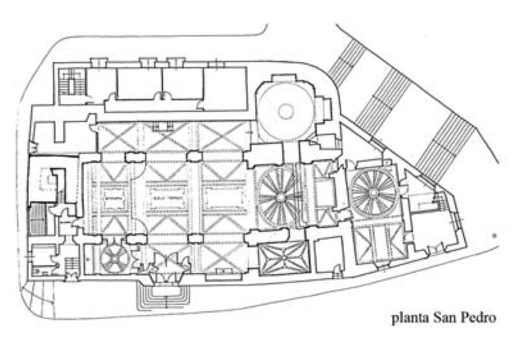


Figura 5
Planta y sección logitudinal de San Pedro el Viejo del levantamiento de Berlinches y Sandoval (Archivo General de la Administración, Legajo 26/01655)

La torre de San Pedro el Viejo

La torre es el elemento más singular de San Pedro el Viejo, siendo también el más estudiado por historiadores, arquitectos y arqueólogos. Es un volumen prismático de 30 metros de altura, con una planta cuadrada de 5,10 metros de lado y un machón central cuadrado de 1,10 metros.[2]

El exterior de la torre, tal y como lo conocemos hoy, es un cuerpo dividido en tres partes (figura 7). La base es un aplacado de granito. Sobre ella hay un pequeño tramo enfoscado de cemento y, a partir de ahí, el resto de la torre es de ladrillo. Este cuerpo principal es un paño continuo en el que se van significando los huecos que dan luz a la escalera y que además se sitúan a diferentes alturas según la orientación. Cada fachada posee un hueco inscrito en un



Figura 6
Cripta de mayor tamaño

arquito ciego de herradura a su vez recuadrado; la este y la oeste tienen además uno circular en la parte superior. Esta última cuenta también con uno cuadrado en su parte baja.

De este cuerpo al de campanas hay una transición consistente en dos hiladas de ladrillo que sobresalen un poco del resto. El remate de la torre comienza aquí y continúa en cada cara con dos arcos de medio punto, doblados y enmarcados por un rectángulo que a su vez está rematado por una hilera de ladrillos. La cubierta de la torre es un tejado a cuatro aguas.



Figura 7
Vista exterior desde el suroeste de la iglesia en 2011

Opinamos que la torre, al exterior, ha sido más modificada de lo que parece. El remate superior es diferente al que aparece en el plano de Texeira del siglo XVII, con un chapitel de la época, pero también la torre parece otra (figura 8). Los huecos parecen cuadrados en este plano, sin arquitos de herradura ni otras decoraciones que bien pueden haber sido añadidas con posterioridad. No sabemos qué aspecto tendría en el siglo XIII, pero intuímos que no es exactamente el mismo que hoy.

El interior de la torre, a pesar de lo mucho que ha sufrido con el paso del tiempo, aporta más luz en la comprensión de su historia constructiva. En él se pueden diferenciar claramente dos partes que en el exterior no son ni imaginables. Hasta más o menos la mitad del prisma, la torre tiene un núcleo de ladrillo



Figura 8
Iglesia de San Pedro en el plano de Texeira de 1656



Figura 9
Muro perimetral de la torre en el que se ve el paso del calicanto a la fábrica de ladrillo

y un muro perimetral de calicanto. A partir de ahí, el perímetro se continúa en ladrillo, al igual que el núcleo (figura 9). Además, aparecen en esta segunda parte unos arcos de ladrillo que unen el machón central y el muro sirviendo de apoyo a la escalera de madera. Igualmente, esta escalera es un elemento cambiante, con tramos con mucha pendiente en la primera parte y más tendidos en la segunda.

Concluimos que la torre no pudo ser construída de una vez. Si hubiese sido un proyecto unitario no encontraríamos este interior. Ávila Jalvo siempre ha tenido la sospecha de que en la parte inferior hubo un acceso que comunicaba el interior de la torre con sótanos o criptas. Pensamos que los constructores de la segunda parte de la torre aprovecharon un edificio existente, que no tiene por qué ser el resto del antiguo alminar de una mezquita como algunos historiadores apuntan,[3] sino que pudo haber sido una construcción erigida para proteger las aguas de San Pedro.

También hay indicios de esta construcción anterior en la relación de la torre con la iglesia. Nosotros somos partidarios, junto con Ávila Jalvo (1998), de la no existencia de relación constructiva entre ambas, a pesar de que hay quien afirma que sus fábricas son unitarias e incuso enjarjan.[4] Esto es claro en la planta, donde a pesar de que todos los que han dibujado la iglesia han representado su planta cuadrada siguiendo la dirección de los muros del templo, lo cierto es que está ligeramente girada respecto a él.[5] ¿Por qué, entonces, se construiría una iglesia y una torre a la vez girando ya desde el principio ésta última? ¿No será que aprovecharon algo ya existente?

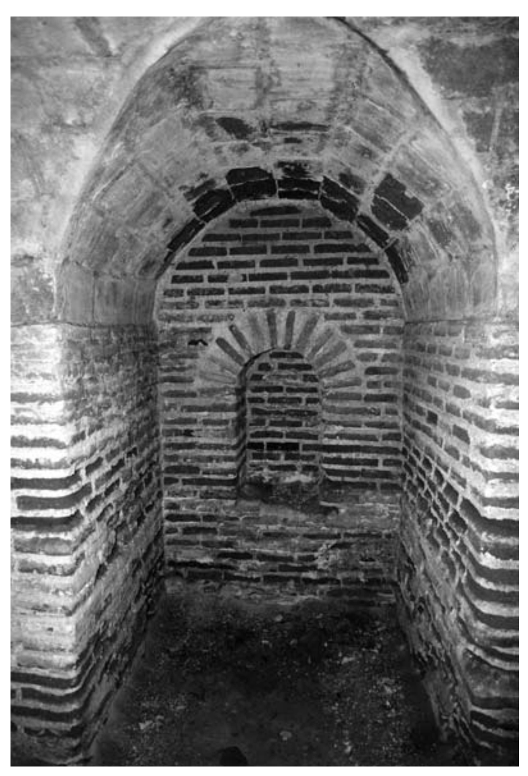


Figura 10
Cripta situada al noreste de la torre

Tampoco queremos olvidar la cripta que se encuentra al noreste de la torre, bajo el actual pavimento de la iglesia (figura 10). Es una pequeña estancia en forma de cruz a la que se accede por una escalera situada al noroeste. Está cubierta por bóvedas de cañón que se cortan formando una bóveda de arista en el centro. Los muros son de fábrica de ladrillo realizados por hiladas horizontales. Sin embargo, en las bóvedas los ladrillos están colocados de plano desde un poco más abajo del arranque, como si se tratase de una bóveda tabicada que funcionó como encofrado perdido. Además, en ciertas partes de la cripta son visibles zonas de calicanto, quizás parte de la cimentación de la torre.

El acceso a la estancia se realiza por uno de sus cuatro extremos, otros dos presentan ventanas ciegas con arcos de medio punto y el último tiene un hueco

cuadrado que hoy en día conecta con la vivienda del sacristán. Es curioso que Berlinches dibuja la planta de la cripta girada con respecto al resto de la iglesia, siendo clara su relación con la torre.[6]

Sabemos de la existencia de al menos una cripta más, ubicada al este de la torre, al sur de la anterior. Manuel García Domingo, actual sacristán de San Pedro, da testimonio de su existencia y posterior desparición en los años sesenta tras ser rellenada de hormigón en la intervención de González-Valcárcel.

Modificaciones y remodelaciones hasta 1900

La iglesia de San Pedro el Viejo ha sufrido modificaciones considerables. La primera ampliación hacia el este en la nave de la epístola se produce en el siglo XV. Se levanta una capilla de planta cuadrada cubierta por una bóveda nervada de escayola con cinco claves,[7] propiedad de la familia de los Lujanes. Fueron los mismos señores los que edificaron poco después, en el XVI, la otra capilla que se encuentra al norte de la cabecera y que, según Ramón Hildalgo (1993), hoy está totalmente rehecha.

Es también en esta centuria cuando se contruye la portada de los pies, con dos columnas de piedra con capiteles toscanos. En aquel momento, el acceso al templo se realizaba por ella, siendo actualmente impracticable, ya que la cota de la calle Costanilla de San Pedro fue rebajada 1,5 metros a mediados del siglo XIX. Pensamos que en aquel momento no existía el acceso actual a mediodía.

La gran reforma del templo se llevó a cabo en el siglo XVII.[8] En ella se transformó completamente el interior. La nave mayor de la iglesia se cubrió con una bóveda encamonada de cañon con lunetos y las naves laterales con bóvedas de arista. En el altar mayor se ejecutó una bóveda de planta oval y un pequeño tramo de cañón con dos pequeños lunetos. También se revistieron los muros originales de fábrica de ladrillo, alterando la sección de los machones y la geometría de los arcos.

Además se llevaron a cabo trabajos en la estancia que hoy en día es la sacristía. Éste es un espacio rectangular situado sobre la cripta de mayor dimensión. Está dividido en dos partes, una más alta cubierta por una cúpula, y otra más baja con una bóveda de cañón con lunetos. Creemos que las pequeñas estancias situadas al este son también de esta época debido al dintel de granito que encontramos en su acceso.

Por último, cabe señalar la construcción de la capilla del Cristo de las Lluvias a los pies de la nave de la epístola, cubierta por una pequeña cúpula que se manifiesta al exterior mediante una linterna.

En el siglo XVIII se rehace el coro y el cuerpo de campanas, por lo que quizás se debe al maestro Felipe González el aspecto de este último. También se repara el tejado de la torre y algún tramo de la escalera de subida. García (2006) apunta a que en 1784 Felipe Ramos restaura gran parte del templo, realizando también las yeserías de la nave central.

Con el paso de los años, los problemas económicos limitan las tareas de mantenimiento de la iglesia, llegando a ser preocupante su estado en el siglo XIX. Son significativos el mal estado del muro de la calle de Segovia debido a su desplome y las humedades en la sacristía, cada vez más alarmantes.

Su aspecto es tal que incluso en 1863 hay propuestas urbanísticas que pretenden acabar con la iglesia.[9] Dos años antes el escritor Mesonero Romanos (1861) opinaba en la misma dirección: «el templo es pequeño, pobre y mezquino en su forma y decoración».

Podemos imaginar la situación en que se encontraba en 1899, ocho años después de ser trasladada su parroquialidad a la capilla de la Soledad de la Paloma, cuando es denunciada como ruina por parte del Ayuntamiento de Madrid, pidiendo que se tomen las medidas oportunas para que no se produzca una desgracia.

Intervenciones en el siglo XX

El estado del templo en el año 1900 va a dar lugar a diversos informes, actuaciones y reparaciones, que se sucederán a lo largo de todo el siglo XX.

Según Ávila Jalvo, la torre es precisamente lo primero que se interviene entre 1900 y 1901 a cargo de Ricardo García Guereta, arquitecto diocesano. Además, afirma que en el Archivo Diocesano de Madrid se guardan las facturas y liquidación de esta obra, especulando también con la idea de que la torre fuera revestida en este momento.

De la primera mitad del siglo no tenemos demasiada información. Sabemos que los problemas con los revocos de las fachadas y las cubiertas fueron considerables y que, durante la Guerra Civil, la

iglesia sufrió daños, librándose al menos de ser incendiada.

Es a partir de mediados de siglo cuando la mayor parte de las actuaciones tienen lugar. Primero, entre 1946 y 1969, se suprime una planta de las tres que se situaban al sur de la torre (figura 11). Parece que es una zona bastante conflictiva, ya que en imágenes de 1965 se puede ver en la portada oeste un gran apeo de madera.

En segundo lugar, fue constante la variación de acabados exteriores de la iglesia a lo largo del siglo. Pasó de un revoco liso y claro a uno rojo en los años sesenta en el que se dibujaba un despiece en blanco. Poco después, en los años setenta, su aspecto pasó a ser completamente blanco. Ninguno consiguió ocultar las manchas de humedad en las fachadas.

Por último, es destacable el aspecto de la fachada de la calle de Segovia, muy diferente al actual, con un desplome del muro bastante marcado por un retranqueo en zigzag en la parte superior (figura 12).



Figura 11
Imagen de la iglesia anterior a 1930 (Archivo General de la Administración)



Figura 12
Dibujo de la fachada a la Calle de Segovia anterior a 1966 (Archivo General de la Administración)

Informe de Gómez G. y Martínez P. e Intervención de González-Valcárcel en 1965 en la torre

En los años sesenta se realizan dos informes acerca del estado de la torre, en parte provocados por la apertura de una zanja de la compañía eléctrica en las imediaciones de su cimentación. El más completo lo llevaron a cabo Gómez Grisaleña y Martínez Palazón en 1965 (Archivo Central de Curia), en el que instan a realizar una inmediata reparación de los cimientos de la torre, así como se interesan por el estado de otras partes de la iglesia. Además, aportan imágenes, entre las que hemos podido ver cómo se encontraba el primer tramo de subida a la torre o la zona del bajocubierta de la nave mayor en su contacto con el prisma.

Ese mismo año, José M. González-Valcárcel se encarga de la consolidación de la cimentación de la

torre mediante un recalce ya que, según justifica, había habido un arrastre de la cimentación motivado por una rotura de tuberías ya reparadas (Archivo General de la Administración). Según la memoria del proyecto, la reparación se hace mediante zapatas de hormigón armado, ensanchando la base de los cimientos y proyectando una ligera estructura interior que ata las fábricas de ladrillo. También se inyectan las grietas existentes, que quedan ocultas totalmente por medio de un zócalo de granito. Además realizó trabajos en la armadura de la cubierta de la torre y reparó la cornisa de ladrillo aplantillado de la misma, así como los chapiteles de la iglesia.

También se dice que picó las fachadas revocadas de la torre para dejar la fábrica de ladrillo vista. Este dato es ciertamente sorprendente, ya que en fotografías anteriores a esta fecha la torre no aparece revocada.

Restauración de Amparo Berlinches desde 1980 hasta 1989

Tras una carta de 1979 del párroco de San Pedro al Dtor. Gral. del Patrimonio Artístico explicándole el mal estado en que se encontraban los revocos exteriores del templo y pidiéndole ayuda en la reparación, se designó a Amparo Berlinches como arquitecta para la restauración de San Pedro.

Ha sido la mayor intervención llevada a cabo en la iglesia. Las obras se alargaron en distintas fases y modificados del proyecto, siendo imposible evaluar el alcance de las mismas con la memoria, pero sí con los presupuestos y liquidaciones de obra (Archivo General de la Administración).

Al interior, se modificó el solado, se empotró la instalación eléctrica, se sustituyó la pintura y se hicieron arreglos menores. También se limpiaron y descombraron las bóvedas encamonadas de la nave central y se sustituyeron algunas carpinterías

En el exterior los trabajos fueron mayores. Se demolieron los zócalos y se picaron los paramentos exteriores de ladrillo para enfoscarlos con mortero de cemento y darles un revoco liso en rojo. También se dieron acabados imitando piedra u otros despieces en algunas partes. Se limpiaron los paramentos de la torre, se reconstruyeron las cornisas en mal estado y se repasaron las cubiertas. En la torre, además, se desmontó el tejado para repararlo y se saneó el forjado de madera de la cubierta.

Las obras en la fachada de la calle de Segovia fueron importantes, con la demolición y posterior reposición de la parte superior del muro y con la sustitución de la cubierta por otra metálica (figura 13). Del mismo modo, también se realizaron profundas modificaciones en la esquina suroeste, consolidando los forjados sin que coincidieran con los antiguos y sustituyendo los pies derechos de madera que se encontraban podridos por *pilares* de ladrillo.

Pensamos que se realizó alguna intervención más, pero no consta en ningún sitio. Sabemos que Berlinches intentó recuperar el acceso original de la torre, ya que se veía muy modificado. Eliminó la escalera que existía en esos momentos y replanteó una que siguiese el trazado original, pero que nunca se llegó a construir. También nos consta que encontró el núcleo de ladrillo central de la torre muy dañado, con una gran reducción de su sección, y que intentó solventar ese problema con ladrillos modernos.

Lo más polémico de la intervención fue el cambio cromático que sufrió la iglesia, pasando de ser blanca a roja. Tampoco la elección del mortero de cemento sobre las fábricas de ladrillo que previamente había picado ha resultado ser una solución óptima.

Informe de estabilidad sobre la torre mudéjar de José M. Ávila Jalvo

En 1993, el arquitecto José M. Ávila Jalvo (1993) realizó un estudio muy exhaustivo de la torre, aportan-



Figura 13
Obras en la fachada de la calle de Segovia (fotografías inéditas de Berlinches 1980)

do información y conclusiones acerca del estado en que se encontraba.

En el documento evaluó las grietas verticales exteriores de la torre y el desplome que había en el plano este-oeste de 50 cm. Afirmó que éste se debe no solo al descenso de cota en la calle Costanilla de San Pedro, sino que la torre lo ha ido sufriendo a lo largo de los siglos; concluyó que en los últimos años no se ha movido, ya que había testigos de yeso de 1990 que no se habían roto.

Por lo tanto, no creyó necesario realizar una intervención estructural de urgencia, pero sí restaurar y consolidar la torre porque estaba llena de daños que causaban su deterioro progresivo. Además, hizo hincapié en la necesidad de recoger más información acerca del terreno, la fábrica y la cimentación de la torre; así como de resolver una serie de daños de diversa importancia sobre rasante: mermas en la sección del machón central, rasgado de huecos y muros para generar puertas que diesen paso a estancias, modificación de tramos de escalera en la parte baja, etc.

Todos los datos acerca del estado de la torre presentados en el informe de Ávila siguen vigentes en el momento presente, ya que no se realizó ninguna intervención a raíz del mismo.

La iglesia de San Pedro en 2011

El estado de San Pedro el Viejo sigue siendo preocupante, con las humedades como principal causa de su deterioro. En el interior, las zonas más afectadas son la sacristía y la cripta que se encuentra debajo, aunque también son considerables los problemas de la cripta del noroeste y los de las bases de la arquería de la nave mayor y el resto de muros perimetrales.

A todo esto se suma un exterior en el que son comunes los desprendimientos del revoco de la fachada, las manchas, las suciedades, las eflorescencias y las fisuras, en gran medida asociadas también a este proceso patológico.

El mantenimiento de la iglesia es escaso, los canalones están saturados, las bajantes empotradas rotas y las cubiertas y cornisas en mal estado.

El interior de la torre sigue en la misma situación que hace unos años, con múltiples daños que desaconsejan el acceso al campanario.

Conclusiones

A pesar de que la iglesia de San Pedro el Viejo parece pasar hoy en día desapercibida dentro de la arquitectura religiosa madrileña, su importancia en el pasado es clara. En el medievo jugó un papel importante como protectora de la Alcantarilla de San Pedro, siendo determinante esta presencia de agua potable en su fundación y cambio de localización.

Del mismo modo, es uno de los pocos ejemplos de arquitectura mudéjar de la ciudad, con parte de su fábrica del siglo XIII oculta y a la espera de futuros estudios que ayuden a terminar de perfilar su planta. Además es necesario llevar a cabo excavaciones que arrojen luz sobre la posible existencia de más criptas. En cuanto a la torre, nos parece clara su construcción en dos etapas, situándose la segunda sobre una edificación ya existente.

Por último, se pretende insistir en el estado tan preocupante en que se encuentra el edificio. Desde aquí hacemos hincapié en la necesidad de un estudio multidisciplinar del templo que tenga como finalidad las actuaciones e intervenciones necesarias para su conservación.

Notas

1. En un documento de 1793 consta «haber compuesto y reforzado el tabique hasta el pozo del agua y su embocadura» (Archivo Diocesano de Madrid-Alcalá, Legajo 2773). También en 1803 parece ser que «se puso la puertecilla del pozo de la iglesia por estar podrida la que había» (Archivo Diocesano de Madrid-Alcalá, Legajo 2275).
2. Las medidas son las tomadas por Ávila Jalvo (1998).
3. García (2006), Guerra (1996).
4. Abad (1991).
5. Esta información se la debemos al profesor Ávila Jalvo, que nos facilitó el levantamiento llevado a cabo por M. A. Alonso en 1993 para el informe de la torre.
6. Los dibujos fueron realizados por Amparo Berlinches y José Sandoval en 1983 (Archivo General de la Administración).
7. Sabemos que es de escayola por las catas que se hicieron en la intervención de Berlinches.
8. Montero Vallejo (1987) la fecha en 1611, mientras que Berlinches (2003) lo hace en 1655 a cargo del arquitecto Francisco Sanz. García (2006) sostiene que las obras finalizaron en 1661, terminando la sacristía en 1675.

9. Ver proyecto de Antonio Saro e Ignacio Hakar de 1863 (Ruiz Palomeque 1976).

Lista de referencias

Abad Castro, Concepción. 1991. *Arquitectura mudéjar religiosa en el arzobispado de Toledo.* Toledo: Caja de Ahorros.

Amador de los Ríos, José. 1990. *Historia de la Villa y Corte de Madrid Tomo I.* Bilbao: Manuel Rodríguez Hernández.

Archivo Central de Curia. Legajo XXV.A(3). *Informe*. Arquitectos, Delfín Gómez Grisaleña y Juan Martínez Palazón, 1965.

Archivo General de la Administración. Legajo 26/352. *Proyecto de obras de conservación en la iglesia de San Pedro, Madrid.* Arquitecto, José Manuel González Valcárcel, 1965.

Archivo General de la Administración. Legajo 26/01655. *Proyecto de restauración de la iglesia de San Pedro el Viejo*. Arquitecta, Amparo Berlinches Acín, 1980.

Archivo General de la Administración. Legajo 26/01733. *Liquidación y presupuesto general*. Arquitecta, Amparo Berlinches Acín, 1989.

Ávila Jalvo, José Miguel. 1993. *Estudio sobre la Torre de la Iglesia de San Pedro el Viejo*. Consejería de Educación y Cultura, Comunidad Autónoma de Madrid.

Ávila Jalvo, José Miguel. 1998. *Tres tristes torres: tres casos reales*. Madrid: Instituto Juan de Herrera.

Berlinches Acín, Amparo. 2003. *Arquitectura de Madrid.* Madrid: Fundación COAM.

Caballero Zoreda, Luis; Murillo Fragero, José Ignacio. 2004. Cómo se contruye una torre mudéjar. La torre de la iglesia de San Pedro el Viejo de Madrid. *Arqueología de la Arquitectura*, 3: 39-60.

García Gutiérrez, Pedro F. 2006. *Iglesias de Madrid.* Madrid: La Librería.

Guerra de la Vega, Ramón. 1984. *Historia de la arquitectura en el Madrid de los Austrias 1516-1700.* Madrid: Ramón Guerra de la Vega.

Guerra de la Vega, Ramón. 1996. *Guía para visitar las iglesias y conventos del antiguo Madrid.* Madrid: Ramón Guerra de la Vega

Hidalgo Monteagudo, Ramón. 1993. *Iglesias antiguas madrileñas.* Madrid: La librería.

Mesonero Romanos, Ramón de. 1861. *El antiguo Madrid.* Madrid: Abaco ediciones.

Montero Vallejo, Manuel. 1987. *El Madrid medieval*. Madrid: El Avapiés.

Montero Vallejo, Manuel. 1990. *Madrid musulmán, cristiano y bajo medieval.* Madrid: El Avapiés.

Montero Vallejo, Manuel. 2004. *El Madrid de Isabel I: estudios de historia y arte sobre la villa de Madrid en el siglo XV.* Madrid: La Librería.

Montoliú Camps, Pedro. 1996. *Madrid, villa y corte: historia de una ciudad.* Madrid: Sílex.

Nuere, Enrique. 1994. *La armadura de lazo de la madrileña iglesia de San Pedro.* Madrid: Real Academia de Bellas Artes de San Fernando, nº 79, p. 175-194.

Quintana, Jerónimo de. 1629. *A la muy antigua, noble y coronada villa de Madrid: historia de su antiguedad, nobleza y grandeza*. Madrid: En la Imprenta del Reyno. (facs. Ed. Madrid: Artes Gráficas Municipales, 1954).

Ruiz Palomeque, Eulalia. 1976. *Ordenación y transformaciones urbanas del casco antiguo madrileño durante los siglos XIX y XX.* Madrid: Instituto de Estudios Madrileños.

Tormo y Monzó, Elías. 1927. *Las iglesias del antiguo Madrid: notas de estudio.* Madrid: Imprenta de A. Marzo.

Valverde y Álvarez, Emilio. 1886. *Guía del viajero en el antiguo reino de Toledo: provincias de Madrid, Toledo, Ciudad-Real, Cuenca y Guadalajara.* Madrid: Imprenta de Fernando Cao y Domingo de Val.

Nueva metodología para el estudio del trazado del primer tramo del acueducto romano de Tempul Desde la captación hasta la Garganta del Valle

Jenny Pérez Marrero
Emilio Molero Melgarejo
Isabel Bestué Cardiel

El presente artículo es un avance del estudio del trazado del acueducto romano de Tempul, que está siendo desarrollado como parte de la tesis doctoral de Doña Jenny Pérez Marrero, bajo la dirección de los profesores Don Rafael Lucas y Doña Isabel Bestué Cardiel, cuyo objetivo es el estudio global de la conducción.

El acueducto romano de Cádiz está considerado como una de las obras de abastecimiento de agua de la antigüedad de mayor longitud en *Hispania*, con unos 75 Km de trazado (Fernández 1983) casi en su totalidad subterráneo. Su recorrido ha sido y sigue siendo motivo de constantes estudios, pues actualmente sólo se conocen escasos restos arqueológicos del mismo.

Con el presente trabajo se propone una nueva metodología para el estudio del trazado en un primer tramo de 14 km que va desde el manantial de Tempul hasta el inicio de la mina de Puerto de la Cruz, antes de salvar la Garganta de San José del Valle.

La metodología propuesta consiste en: primero, el desarrollo de una nueva hipótesis de recorrido fundamentada en la localización espacial de la planimetría del acueducto del siglo XVIII (Garcini *et al.* 1784) haciendo uso de un Sistema de Información Geográfica SIG y de un nuevo modelo digital de elevaciones del terreno. Segundo, el montaje y seguimiento de un protocolo a seguir en los reconocimientos de restos arqueológicos en campo que verifique la hipótesis antes planteada y que es producto de las dos primeras experiencias de inspección visual *in situ.*

Las inspecciones visuales *in situ* efectuadas en el marco del presente trabajo se han llevado a cabo en la zona de los Cuquillos y en el paso del arroyo del Infierno. El hallazgo restos materiales inéditos de la canalización en campo demuestra la eficacia del procedimiento propuesto.

Primeras referencias del trazado del acueducto romano

Las primeras referencias de los sitios por donde discurrió la canalización romana las encontramos en las fuentes hispano-musulmanas de entre los siglos XII y XVII. Se trata de breves descripciones de la conducción en donde citan algunos puntos de paso, en medio de narraciones legendarias que exaltan lo grandioso de la obra.

Del primer tramo de trazado, objeto de estudio del presente trabajo, es en el siglo XII cuando el geógrafo hispano musulmán al-Zuhrí suministra los primeros datos. Cita el lugar de captación: «...trajo el agua desde la sierra de Takuruma (6) hasta Cádiz ...» (Martínez 1974, 48).

La segunda referencia es del geógrafo oriental Yaqut de los siglos XII y XIII, quien aporta un nuevo testimonio de puntos de paso de la canalización: «...En la fiRegión de los Idolosfi*(Iqlim al-asnam)*, del distrito de Sidonia, hay un castillo que se conoce por el nombre de Tubayl (?), y en cuya parte inferior existe abundante agua dulce. De ella llevaron los antiguos el agua hasta la isla de Cádiz...» (Martínez 1974, 50).

Le siguen las descripciones de Al-Qazwînî y la de Ibn Sa´id, del siglo XIII. De la primera referencia se pueden extraer algunas noticias de los tipos de canales y de los lugares empleados en cada caso (Martínez 1974, 51). En la segunda, obra de Ibn Sa´id, se menciona brevemente la conducción sin dar datos precisos de puntos de paso, sólo se hace una breve referencia a un puente en la parte final del recorrido (Martínez 1974,52; Toledo 1988, 138).

Tres siglos más tarde es al-Maqqarí quien proporciona otro topónimo asociado a la captación: «Entre ellos también se incluyen los que fabricaron los antiguos para traer el agua por el océano hasta la isla de Cádiz, desde la fuente que hay en la Región de los Idolos» (Martínez 1974, 49).

En resumen, podemos establecer que todas las referencias hechas en la bibliografía hispano-musulmana sobre el acueducto romano de Tempul exaltan lo grandioso de la obra con escaza información de su trazado, pues sólo se suministran los nombres de puntos de paso singulares, que para el primer tramo está constituido por las continuas alusiones a la fuente de captación: la sierra de Takuruma, Región de los Idolos, castillo de Tubayl y Tempul.

Una propuesta de rehabilitación, paño de pintura de Ambrosio Mariano

El acueducto romano de Tempul fue objeto de dos reconocimientos con miras a su rehabilitación, el primero en el siglo XVI ordenado por el Ayuntamiento de Jerez de la Frontera y realizado por el fray Ambrosio Mariano y el segundo en el siglo XVIII encargado por el Conde O´Reilly gobernador de Cádiz.

La escasez de agua que vivía Jerez de la Frontera en el siglo XVI hace que las autoridades de la ciudad le encarguen al fraile Ambrosio Mariano o Mariano Azaro un proyecto de traída de agua desde el manantial de Tempul. El proyecto redactado y entregado por el fraile contenía dos documentos: un informe técnico con fecha 20 de agosto de 1576 y un paño de pintura en el que se «pintó la distancia e sitio por donde han de venir las aguas» (Sancho 1964, 32-33). La propuesta no llegó a materializarse por los escasos recursos económicos del Ayuntamiento. Se desconoce la ubicación actual de estos documentos, teniendo constancia de su existencia por las actas capitulares del Archivo Municipal de Jerez de la Frontera (AMJF, AC, 1576, 646-655).

Al no contar con los documentos originales no podemos evaluar el alcance de este reconocimiento y su nivel de detalle, no obstante, la constante mención que de él se hace en las obras impresas del siglo XVI de la Historia de Cádiz (Horozco 1845; Morgado 2000; Jerónimo de la Concepción 1690, Tomo I, 132; Suárez 1610, 123-124) nos llevan a plantear la posibilidad que este reconocimiento conformara la primera hipótesis de trazado total ó parcial del acueducto romano de Tempul.[1]

El trazado según los historiadores del siglo XVI y XVII

En 1578 Florián Ocampo publica un par de datos asociados al trazado de la conducción romana de *Gades*, reitera el origen de la canalización en Tempul y su paso el Puente Suazo (Ocampo 1578).

En las dos obras de Agustín de Horozco (Horozco 1845; Horozco 1929; Morgado 2000) se aportan nuevos datos de interés para el estudio del trazado, del primer tramo establece la distancia entre la captación en Tempul y Cádiz «desde donde se conducía el agua una distancia de 12 leguas» (Morgado 2000, 195) ó «Es Tempul en las sierras de Ronda que se llaman de Jerez (cuyo término es), distante de Cádiz por más de trece leguas de camino peñascoso... viniendo el acueducto encañado de tres maneras» (Morgado 2000, 34).

En 1610 Suárez de Salazar suministra otro testimonio sobre la localización de la captación «...porque sale de una ladera, y falda de tierra alta, que llaman de las Cabras...» (Suárez 1610, 126). Además hace referencia a puntos de paso aguas debajo de la Garganta del Valle, como lo son Los Arquillos ó Mesa de lo Bolaños.

Cierra este grupo de trabajos el de el fraile Jerónimo de la Concepción de 1690, quien detalla en su obra *Emporio de la Orbe* el trazado de la conducción, con las mismas señas facilitadas por Suárez de Salazar años antes (Jerónimo 1690, 131-132).

Informe O´Reilly

En el siglo XVIII debido a la situación de escasez de agua que presentaba la ciudad de Cádiz, se encomen-

daron una serie de trabajos de reconocimiento del acueducto romano con miras a su rehabilitación. Para la fecha ejercía el cargo de gobernador militar y político de Cádiz el Conde O´Reilly, quien encarga la tarea a una serie de ingenieros militares entre los que destacan Don Vicente de Rueda y Don Antonio Hurtado y a los arquitectos Don Ignacio Garcini y Scipion Perossini;[2] el resultado de estos trabajos fue una serie de documentos, en donde se describen los sitios por donde discurre el trazado del acueducto, así como los cálculos necesarios para su rehabilitación. Hasta la fecha de hoy conocemos la existencia de una serie de manuscritos (Garcini *et al.* 1784; Rueda 1785a; Rueda 1785b; Rueda 1786) además de un tratado impreso (Perosini *et al.* 1786). El presente trabajo se fundamenta en gran parte en el estudio pormenorizado de la información suministrada de dos de las referencias antes citadas (Garcini *et al.* 1784; Rueda 1785b).

El manuscrito de 1784 (Garcini *et al.* 1784) contiene dos informes: el primero elaborado por Ignacio Garcini en 1782 y el segundo desarrollado por Antonio Hurtado y Vicente de Rueda en 1784. De estos dos informes destaca para el estudio del trazado del acueducto el de Antonino Hurtado y Vicente de Rueda ya que suministra una planimetría exhaustiva de los primeros 14 Km de la conducción aproximadamente. La empresa contó con al menos 30 personas quienes iban abriendo catas cada cierta distancia para descubrir la canalización, en su mayor parte subterránea, y tomar todos los datos asociados al tipo de estructura descubierta. El resultado de este reconocimiento fue la confección de tres planos con el trazado desde Tempul hasta el inicio de la mina del Puerto de La Cruz, a partir de las 130 catas efectuadas. Para cada punto reconocido se realizaba el dibujo de su sección transversal a escala, acompañado de un texto que complementaba la información, con detalles como el tipo de fábrica, el estado en que se encontraba cada elemento inspeccionado ó la profundidad del elemento localizado desde la superficie. En general, el conjunto de planos presenta una gran riqueza estética y de detalles, mereciendo una mención especial: la toponimia, las referencias a caminos, las fuentes de agua, las ermitas, la red hidrográfica ó antiguos cortijos.

El segundo informe a destacar es el de Vicente de Rueda (Rueda 1785b) por el aporte de datos para la presente investigación.[3] En éste se hace una descripción del trazado, también parcial, desde la captación hasta la era del cortijo de los Isletes Altos de San Luis, unos 30 km de recorrido aproximadamente. En esta oportunidad, el ingeniero militar aborda el reconocimiento de la conducción como un proyecto de rehabilitación que reutiliza el mismo trazado original en casi todo el trayecto. Este informe debió estar acompañado en origen de una planimetría a la que constantemente hace mención, lamentablemente no se ha podido localizar su paradero hasta la fecha de redacción del presente artículo.[4] Al igual que en el informe anterior suministra una importante cantidad de topónimos y datos de todas las estructuras reconocidas destacando la nivelación realizada del *specus* realizada a lo largo de todo el recorrido descubierto.

Un nuevo acueducto para Jerez de la Frontera, el proyecto de Ángel Mayo

A mediados del siglo XIX en la ciudad de Jerez de la Frontera el ingeniero Don Ángel Mayo inició la elaboración de un proyecto de abastecimiento de agua para dicha ciudad, retomándose el estudio de los manantiales de Tempul.

En cuanto a las referencias que hace el proyecto de Mayo (Mayo 1877) del acueducto romano cita que para la fecha se conservaban algunos restos, que permitían marcar con precisión la zona que recorría.

Del trazado aporta los nombres de los sitios en los cuales se encontraron vestigios, entre los cuales destaca: el cerro de los Cuquillos, la Garganta del Bogaz, la sierra de Dos Hermanas, el arroyo de la Fuente de Imbro, las tierras de la Peruela, el cortijo del Algarrobillo, el cortijo de los Isletes, cortijo de los Arquillos, cortijo de Guerra, pinares de Chiclana y el Puente Suazo (Mayo 1877).

Hipótesis de trazado del acueducto romano

En el siglo XX comienzan a publicarse una serie de trabajos sobre el acueducto romano de Tempul en donde se hace referencia a su trazado. Estos trabajos aportan diferentes tipos de información que se presenta bien como simples alusiones a posibles puntos de paso, hallazgos de restos arqueológicos puntuales ó estudios más profundos que pueden ir acompañados de su correspondiente planimetría.

Debido a la variedad de documentos expuesta en el párrafo anterior, en el presente artículo hemos clasificado la información en dos grupos. En el primer grupo incluimos todas las investigaciones que aportan un listado de topónimos que permiten hacer un seguimiento aproximado de los puntos de paso de la canalización, pero que no cuentan con planimetría asociada que permita su localización exacta. Dentro de este conjunto también hemos incluimos a los hallazgos puntuales de restos arqueológicos de la conducción, información que en algunos va acompañada de la localización geográfica aproximada plasmada sobre una planimetría reciente ó de su ubicación exacta a través del empleo de las coordenadas UTM.

El segundo grupo de documentos son más completos desde el punto del estudio del trazado, pues cuentan con una planimetría asociada. Se reflejan para cada caso, los diferentes lugares por donde pudo discurrir la conducción. En todos la mayoría de los casos, estas hipótesis de trazado se fundamentan en el estudio de la toponimia aportada por los informes de rehabilitación del siglo XVIII (Garcini *et al.* 1784; Rueda 1785a; Rueda 1785b; Rueda 1786; Perosini *et al.* 1786) a los cuales se les ha aplicado diferentes metodologías para la obtención de la posibles recorridos que van desde trazados mínimos hasta análisis más elaborados que tienen en cuenta datos como la pendiente, las modificaciones del terreno, áreas de proximidad, entre otros.

Investigaciones sin planimetría asociada

Dentro del primer grupo de documentos destaca el trabajo de Fierro (Fierro 1989, 19-24) quien aporta nuevos datos sobre el trazado del acueducto, basándose no solamente en los topónimos citados en los informes del siglo XVIII, sino diversas referencias bibliográficas y que cierra con un breve informe sobre el estado de los restos arqueológicos para el momento.

Le sigue la descripción de los restos arqueológicos hallados de forma casual en 1989 en dos puntos diferentes del acueducto (Muñoz 1991, 98-104); de interés para el presente trabajo son los restos arqueológicos reconocidos en la ladera trasera de Tempul, un tramo de galería abovedad de unos 100 m de longitud de la cual suministra su localización aproximada en un plano adjunto a la publicación.

En el 2007 se desarrolla un trabajo titulado *Las Obras de Ingeniería Hidráulica de Época Romana en la Provincia de Cádiz* (Lagóstena y Zuleta 2007), un proyecto financiado por el Ministerio de Fomento CEHOPU-CEDEX que incluye un apartado correspondiente al análisis de su trazado del acueducto romano de *Gades*. En éste se suministran múltiples datos que se fundamentan principalmente en la revisión del material documental del siglo XVIII. Se incluye la localización geográfica, en coordenadas UTM, de cinco puntos con restos arqueológicos conocidos del acueducto (Lagóstena y Zuleta 2007).

En el 2008 se publica la localización geográfica de diez puntos con restos arqueológicos de la conducción, algunos de ellos inéditos y que fueron ubicados por el equipo técnico de Aguas de Jerez[5] (Pérez y Bestué 2008, 244).

Hipótesis de trazado plasmadas en la cartografía

Abre el segundo grupo de trabajos el publicado en 1993 como parte de la obra *Agua, Ciudad y Territorio* (Barragán 2003). En este trabajo se hace un resumen del estado del conocimiento de la conducción acompañado de un análisis de la información obtenida de las fuentes. Se realiza un listado de la toponimia, se contabilizan las minas del primer tramo. Se anexa un plano con una hipótesis de trazado, en el que básicamente se unen mediante líneas rectas los diferentes puntos con restos arqueológicos conocidos de la conducción sobre un mapa de la cartografía del momento.

También en 1993 se publica la tesis doctoral de Lourdes Roldán que incluye un apartado al estudio del acueducto romano de *Gades* (Roldán 1993). Aunque la investigación tenía por objetivo el estudio de las técnicas constructivas, en el caso del acueducto se confeccionó una hipótesis de trazado a partir del reconocimiento de los restos arqueológicos en campo. Los tramos reconocidos fueron: Tempul, Giletes-Cortijo de las Piletas, que a su vez divide en: Giletes, Arquillos, arroyo del Salado de Paterna, restos dispersos y cortijo de las Piletas. En este caso la hipótesis de trazado se presenta como un recorrido aproximado, dibujada con una línea punteada que se adapta y enlaza los puntos con restos arqueológicos reconocidos.

En 1997 se publica un análisis del trazado del acueducto haciendo uso por primera vez de un Siste-

ma de Información Geográfica (Baena *et al*. 1997). Se parte de un trazado mínimo que contiene la localización de 30 puntos con restos arqueológicos identificados del trabajo de campo de Roldán (Roldán 1993) al que le imponen una serie de condiciones de diversos tipos, entre ellas: área de proximidad, las pendientes, la economía de esfuerzos, entre otros, generando a través del SIG una nueva hipótesis de trazado.

En el 2009 se publica una nueva revisión de la situación del conocimiento del acueducto romano (Lagóstena y Zuleta 2009). Este documento aporta nuevos datos para el conocimiento del trazado del acueducto como lo son, entre otros, la localización geográfica de cuatro puntos con posibles restos arqueológicos parte del sifón de la Garganta de Bogas (Lagóstena y Zuleta 2009, 158-159), de la Galería de Fuente Ymbro (Lagóstena y Zuleta 2009, 149) y de los dos pozos o registros) localizados por el equipo técnico de AJEMSA (Lagóstena y Zuleta 2009, 153); además se precisa la ubicación de dos de los torreones que formaron parte del sifón de los Arquillos a partir de sus coordenadas UTM. Se incluye un plano con una hipótesis parcial del acueducto del tramo aguas debajo de la Garganta del Valle, tramo los Arquillos-Cerro del Candol (Lagóstena y Zuleta 2009, 166).

En el 2009 se elabora un análisis espacial de un tramo del acueducto comprendido desde el manantial de Tempul hasta la galería de descubierta en la finca Fuente Ymbro, cuyo objetivo era la definición de una nueva hipótesis de trazado. Al igual que el trabajo desarrollado por Baena en 1997 (Baena *et al.* 1997) parte de un trazado mínimo al que le son impuestas una serie de condiciones de pendiente y de mínimo coste a través de una de las herramientas del software de análisis espacial SIG. El resultado es la obtención de una serie de áreas o zonas con diferentes probabilidades de paso de la conducción que dan respuesta a los datos impuestos al modelo. Este estudio es pionero en tener en cuenta las transformaciones del terreno del último siglo a partir del estudio de la cartografía antigua y de la elaboración de un modelo digital que recoge dichas modificaciones.

En conclusión, podemos decir que las hipótesis de trazado del acueducto romano desarrolladas con anterioridad al presente trabajo se han fundamentado principalmente en el estudio de la toponimia de los puntos de paso obtenida de los informes de reconocimiento del siglo XVIII y de la ubicación en la planimetría moderna de los puntos con restos arqueológicos conocidos en época moderna. A partir de allí, se han aplicado diversas herramientas que incluyen el empleo los Sistemas de Información Geográfica para el registro y análisis de la información para la obtención de nuevas alternativas de paso de la canalización. Las hipótesis generadas de estos trabajos en ningún caso han sido contrastadas con campañas de prospección en campo.

Nueva hipótesis de trazado, metodología propuesta

El presente trabajo plantea el desarrollo de una nueva hipótesis de trazado que se fundamenta principalmente en la información contenida en los tres planos de planta del siglo XVIII (Garcini *et al.*1784). Básicamente lo que se propone es la localización espacial —georreferenciación del conjunto de planos antiguos con una metodología específicamente diseñada para este caso, que permitará obtener para el tramo Tempul— La Peruela, un nuevo recorrido reflejado sobre en la cartografía moderna a través de coordenadas geográficas que facilitará su posterior verificación en campo.

El procedimiento de georreferenciar un plano se puede abordar de diferentes formas, que dependerán del tipo de plano y de los puntos de referencia disponibles. Una forma muy sencilla consiste asignarles coordenadas geográficas a una serie de puntos conocidos e identificados de manera exacta dentro del plano antiguo. Este procedimiento se puede realizar a través de un Sistema de Información Geográfica de una manera casi inmediata, siempre y cuando se cuente con un número suficiente de puntos de referencia, de por lo menos ocho. Lo que resulta es un plano adaptado a las condiciones impuestas de localización espacial que puede generar pequeñas distorsiones en el original.

En este trabajo se pretende localizar espacialmente tres planos con el trazado (Garcini *et al.* 1784) que fueron realizados por ingenieros militares del siglo XVIII a escala y empleando como unidad de medición la vara castellana. En ellos, se dibuja el trazado con una polilínea que enlaza la serie de 130 puntos que corresponden a las catas de reconocimiento. En cada tramo diferencian si se trata una mina o túnel,

de un canal subterráneo, de un puente ó de un pozo de registro. Los planos cuentan con dos fuentes de información complementaria: por un lado la leyenda y por otro un informe anexo en donde se exponen detalles sobre cada una de las estructuras reconocidas en las 130 catas y que incluyen datos como la distancia entre cada punto, la profundidad del resto reconocido, la técnica constructiva empleada, los materiales utilizados y su estado de conservación.

Otro punto que resalta del conjunto de planos es la riqueza de toponimia y de citas a la red hidrográfica, que en algunos casos pueden utilizarse como referencias externas puntuales localizables para el proceso georreferenciación.

Una vez digitalizadas las imágenes originales se paso a realizar el procedimiento descrito en los párrafos anteriores haciendo uso del SIG y de los puntos de referencias conocidos para cada plano[6]. Se utilizó un sistema de información geográfica SIG para el proceso de georreferenciación, pero el resultado no fue favorable pues se generaron una serie de distorsiones en el plano original que repercutían directamente sobre el trazado. La distorsión resultante pudo ser originada, entre otras causas, porque los puntos establecidos como referencias externas localizables no se corresponden con la realidad ó que no fueron dibujados de forma precisa en la planimetría original.

En cualquier caso, el resultado no fue el esperado y es entonces cuando se procede a plantear una metodología específica que permitiera plasmar el trazado del acueducto de los planos de XVIII en la cartografía moderna de forma manual. La metodología propuesta se ha estructurado de la siguiente manera:

Localización de la cartografía base y generación de un Modelo Digital de Elevaciones

Una vez establecido el ámbito de estudio se localiza la cartografía base de trabajo para ser manejada a través del SIG, esta información incluye: mapas topográficos escala 1:10000, fotografías aéreas recientes e históricas y cartografía antigua del Instituto de Cartografía de Andalucía.

Por otro lado se trabaja en la generación de un nuevo modelo digital de elevaciones del ámbito señalado, a partir de la información altimétrica del Instituto Geográfico Nacional, Plan Nacional de Ortofotografía Aérea (PNOA) de 5 m de resolución, que posibilite la generación de curvas de nivel cada metro, necesarias para los siguientes pasos de la presente metodología, con una precisión aceptable.

Establecimiento del punto de partida, la captación

Se localiza el manantial de Tempul en la cartografía base del SIG y se asocia a su homologo correspondiente en la planimetría antigua, punto «a» del plano 1º del XVIII (Garcini *et al.* 1784). Se posiciona espacialmente el punto de origen «a» en la cartografía moderna y se almacena en un tema de puntos del SIG que contendrá los puntos con catas localizables. Se establecen las coordenadas de «a» y se determina su cota a nivel de superficie a través del empleo de las curvas de nivel generadas previamente.

Localización de catas de reconocimiento

Una vez establecido el punto de origen se pasa a localizar el siguiente punto o cata de reconocimiento de forma manual, se tiene en cuenta la distancia al punto previo y el rumbo dibujado en la planimetría antigua.

Verificación de la localización, pautas de control

Localizado el punto ó cata en la cartografía moderna se procede a verificar si es correcta su ubicación en el plano, haciendo uso de otras fuentes de información: el informe anexo a la planimetría y uno de los manuscritos del siglo XVIII (Rueda 1785b). Se realizan tres comprobaciones:

1. Distancia entre catas de reconocimiento: se revisa que exista correspondencia entre la distancia entre catas reportada directamente en el conjunto de planos medida a través de su escala gráfica anexa con respecto a la reportada en el informe anexo.
   Se ha comprobado que existe poco margen de error entre la medida que reporta el material gráfico con respecto al manuscrito, que aumenta en el caso de que las distancias sean pequeñas. No obstante, hay casos puntuales en los que las diferencias reportadas son más impor-

tantes y es aquí donde se debe evaluar de forma particular cual de los dos datos prevalece.

2. Verificación del rumbo del trazado: en la localización de las catas de reconocimiento en la cartografía actual se parte de la premisa de que los planos del XVIII fueron dibujados con las distancias entre catas y rumbos reales. Para comprobar esta premisa se realiza una segunda verificación haciendo uso de los datos adicionales suministrados en el informe anexo a la planimetría (Garcini *et al.* 1784), del manuscrito de Rueda (Rueda 1785b) y de las curvas de nivel generadas a partir del modelo digital de elevaciones.

El proceso de verificación se inicia con la obtención de la cota del *specus* del punto de partida. Esta cota se obtiene de descontarle a la cota a nivel de superficie del punto de partida, obtenida de la interpolación de las curvas de nivel, la profundidad del resto arqueológico y su propia altura, información que suministra el informe anexo a los planos del XVIII con todo nivel de detalle (Garcini *et al.* 1784). Seguidamente se calcula la cota del *specus* de la cata a localizar, descontándole a la cota del *specus* del punto de partida el descenso del canal, calculado a través de la pendiente media dato que se extrae de manuscrito de Vicente de Rueda de 1785 (Rueda 1785b). Luego obtenemos la cota a nivel de superficie de la cata a localizar, sumándole a la cota del *specus* la profundidad del resto y la altura propia del elemento, información plasmada en el informe anexo a la planimetría del XVIII (Garcini *et al.* 1784). El procedimiento termina con la nueva ubicación de la cata que se hace teniendo en cuenta dos condiciones: la distancia entre el punto de partida —la cata a localizar y la cota a nivel de superficie del resto a localizar. Este último punto del procedimiento se realiza intersecando una circunferencia con centro en el punto de partida y de radio distancia entre el punto de partida – cata a localizar y la curva de nivel correspondiente a la cota a nivel de superficie del resto a localizar, extraída del modelo digital de elevaciones.

Si coincide la localización de la cata se verifica la ubicación y se sigue avanzando a ubicar el siguiente elemento utilizando el mismo procedimiento. Si por el contrario no existe coincidencia, se debe evaluar el caso de forma particular para determinar, si es posible, la causa de disparidad y evaluar cual es la situación correcta.

La verificación también se puede apoyar en las referencias externas señaladas en la planimetría antigua, tales como cortijos antiguos, fuentes y cualquier otro tipo de instalaciones de las cuales se conozca actualmente su ubicación de una forma más o menos precisa.

Dibujo de la hipótesis de trazado

Una vez ubicadas las 130 catas de reconocimiento en la planimetría se procede al dibujo de la hipótesis uniendo mediante líneas cada uno de los puntos. Dentro de la hipótesis se reflejan el tipo de conducción empleada: galería subterránea, túnel ó mina y sifones. También se reflejan los hallazgos de restos arqueológicos puntuales, que han sido inspeccionados en el presente trabajo para la obtención de su posición geográfica exacta.

Primeras comprobaciones en campo, nuevos hallazgos

Una vez configurada la nueva hipótesis de trazado se ha pasado a realizar unas primeras comprobaciones en campo. Con estas primeras incursiones se pretende obtener la experiencia necesaria para confeccionar un protocolo de prospecciones superficiales del terreno en el ámbito del acueducto.

Para esta primera toma de contacto, hemos escogido de forma aleatoria dos zonas diferentes: cerros de los Cuquillos y el arroyo del Infierno. En los dos casos el resultado de la inspección visual fue satisfactorio pues se detectaron restos inéditos de la canalización en diferentes estados de conservación.

Cerros de los Cuquillos

En este caso, la inspección visual tenía por objeto la localización de un pozo de registro cuadrado inspeccionado en 1784, identificado como la cata número 20 (Garcini *et al.* 1784) y que posiblemente se ubicaba a unos 75 m del pozo número 21 identificado en trabajos precedentes (Pérez y Bestué 2008; Lagóstena y Zuleta 2009, 153).

Para la ubicación del pozo seguimos la siguiente metodología: se revisó toda la información documen-

tal del siglo XVIII que pudiera suministrar datos localizables asociados al registro y se estudió el detalle las características de resto arqueológico para su fácil detección *in situ.*

El pozo número 20 fue descrito en el informe anexo a la planimetría del siglo XVIII como un registro de planta cuadrada que formaba parte de la segunda mina del acueducto, túnel que se iniciaba su recorrido en una cañada próxima (Garcini *et al.* 1784).

Seguidamente se obtuvo la localización aproximada del pozo en coordenadas geográficas UTM a partir de la hipótesis de trazado. Con estos datos nos trasladamos a las montañas de los Cuquillos y con la ayuda de un equipo GPS nos emplazamos en las coordenadas ED50-UTM-30S-259957-4058800.

Una vez en el sitio y de acuerdo a las características del terreno se estableció el programa a seguir para la detección del pozo de registro. El programa consitió en realizar una observación visual del área circundante al punto establecido por las coordendas antes señaladas. La inspección visual perseguía la detección de indicios a nivel de superficie que nos acercaran al trazado.

La existencia de una irregularidad en el terreno cubierto con piedras, en una zona de pendiente nula y de tierra compacta, en un sitio adjunto a un descampado donde no crece la vegetación (posible signo de un antiguo asentamiento en época de construcción del acueducto o de su reconocimiento posterior en el siglo XVIII) nos hizo realizar un desbroce mínimo en los alrededores y a levantar un par de piedras sueltas que ocultaban la entrada al registro.

Una vez identificado el punto se procedió al registro de todas las dimensiones que fueron posibles de comprobar, específicamente se midió su planta y se registró su profundidad con ayuda de un medidor láser unos 4,40 m, no obstante, hay que señalar que el fondo se observa que está parcialmente lleno de tierra, pero no lo suficiente como para sellar el paso hacia la galería. En las paredes del pozo pudimos observar la misma disposición de mechinales que en los pozos adjuntos números 21 y 22 respectivamente (Lagóstena y Zuleta 2009, 153-155). También se rectificó su localización geográfica coordenadas ED50-UTM-30S-259946-4058807.



Figura 1
Fotográfia del pozo de registro hallado en el cerro de los Cuquillos



Figura 2
Fotográfia del interior del pozo de registro hallado en el cerro de los Cuquillos

Arroyo del Infierno

El mismo procedimiento de comprobación de la hipótesis se siguió en el paso de la conducción por el arroyo del Infierno, se introdujeron en el GPS las coordenadas del posible punto obtenidas de la hipotesis de trazado y se inspeccionó la zona adjunta en un radio de 30 m aproximadamente. En este caso, los restos arqueológicos de la canalización se pueden observar el la ladera oeste del arroyo, lado Cádiz, en una zona de terreno inestable y que a causa de un de-



Figura 3
Fotografía canal localizado en el paso del arroyo del infierno

rrumbre ha seccionado la galería quedando al descubirta su sección con restos de concreciones calcáreas adheridas a lo que queda de las paredes o pies derechos. Se registró su localización geográfica a traves del GPS ED50-UTM-30S-254383-4058301.

Ajuste de la hipótesis de trazado, un campo abierto al estudio

Una vez comprobada la localización de tantos restos arqueológicos del acueducto en campo como sea posible se debe volver a trabajo de gabinete y aplicar nuevamente el procedimiento de obtención de la hipótesis antes descrito, esta vez teniendo en cuenta la



Figura 4
Procedimiento de ajuste de la hipótesis de trazado, tramo Tempul – arroyo del Bollo

nueva información que resultará, cada vez más, en una hipótesis más ajustada a la realidad. Este procedimiento se encuentra actualmente en fase de desarrollo y a continuación mostramos un avance que como se ha ido ajustando el recorrido a medida que avanzan los trabajos de prospección, específicamente en el tramo Tempul – arroyo del Bollo.

Conclusiones

En el presente artículo se ha expuesto la metodología para la confección de una nueva hipótesis de trazado del acueducto romano de Tempul, primer tramo de 14 Km de longitud. Se basa principalmente en la localización espacial de la planimetría de siglo XVIII en la cartografía actual haciendo unos de diferentes herramientas, entre ellas el empleo de un Sistema de Información Geográfica SIG. Esta nueva hipótesis tiene en cuenta los hallazgos puntuales que se han hecho de la conducción y que puedan ser ubicados geográficamente.

Posteriormente se ha realizado una primera comprobación de la nueva hipótesis con dos incursiones al campo: zona de los Cuquillos y paso del arroyo del infierno. El trabajo de campo ha permitido el hallazgo de dos nuevas de estructuras inéditas que viene a confirmar la hipótesis de trazado y su corrección en algunos ámbitos. En el caso del Cuquillos se localizó un pozo de registro de planta cuadrada que posiblemente corresponda al número 20 reconocido en el siglo XVIII (Garcini *et al.* 1784) y en el arroyo del infierno se identificó el resto material de un tramo de canal seccionado por un movimiento de tierra.

Uno de los principales valores del presente trabajo no es sólo la localización puntual de restos arqueológicos confirmados del acueducto, sino la confección del protocolo a seguir para las inspecciones en campo con miras a la detección de restos materiales a partir de la experiencia *in situ* de las dos incursiones puntuales efectuadas.

Este protocolo de prospección ó de inspección visual está siendo aplicado para la comprobación de todo el trazado del acueducto como parte de la tesis doctoral de la cual forma parte el presente trabajo con resultados satisfactorios.

NOTAS

1. Se habla de hipótesis parcial pues el proyecto para el cual se efectuó este reconocimiento fue la traída de aguas a Jerez de la Frontera y no a Cádiz, por lo que se desconoce si el alcance de la inspección del fray Ambrosio Mariano.
2. Ignacio Garcini fue arquitecto de la ciudad de Cádiz y Don Scipion Perossini fue un arquitecto romano contratado y venido de Italia únicamente para el reconocimiento del acueducto.
3. Este documento forma parte de la obra de Scipion Perosini (Perosini *et al.* 1786), específicamente compone el capítulo tercero de su obra.
4. En el siglo XVIII Antonio Ponz hace una breve referencia a los trabajos de reconocimiento efectuados en el siglo XVIII «se limpiaron en la distancia de cuatro leguas algunos depósitos, estaqueando y señalando lo demás hasta el mismo puente zuazo» (Ponz 1947, 638) y de la existencia de los planos que debieron acompañar al proyecto de rehabilitación «Los planos de la obra que había de hacerse... los puede usted ver en el papel que entonces se dio a luz en Cádiz» (Ponz 1947, 638).
5. Queremos agradecer especialmente a Don Juan Manuel González, Don Joaquín Granados y a Don Julio Ruíz por su constate y valiosa colaboración con todas las investigaciones asociadas al antiguo acueducto romano de Tempul.
6. En el caso del primer plano se utilizaron como puntos de referencia: el manantial de Tempul, los pozos 21 y 22 (Pérez y Bestué 2008; Lagóstena y Zuleta 2009), *venter* del sifón Garganta de Bogas (Lagóstena y Zuleta 2009) y la fuente del Vicario. Si bien la cantidad de puntos no era la ideal, se planteó como una primera aproximación para poder evaluar el resultado.

LISTA DE REFERENCIAS

Archivo Municipal de Jerez de la Frontera. Actas Capitulares. 1576. Fol. 646 y 655 del 20 de agosto.

Baena Preysler, J.; Roldán Gómez, L.; C. Blasco Bosqued; J. Bermúdez Sánchez; E. García Ortíz. 1997. «S.I.G. y arqueología Romana. Restitución del trazado del acueducto de Cádiz». En: *Los S.I.G. y el análisis espacial en Arqueología*. Madrid: Ediciones de la Universidad Autónoma de Madrid, p. 255-272.

Barragán Muñoz, Juan. 1993. *Agua, ciudad y territorio. Aproximación geo-histórica al abastecimiento de agua a Cádiz*, Cádiz.

Fernández Casado, Carlos. 1983. *Ingeniería Hidráulica Romana*. Madrid: Turner.

Fierro Cubiella, J. 1989. «El Acueducto Romano de Cádiz», En: *Revista de Arqueología*: año X, núm. 95, p. 19-24.

Fr. Jerónimo de la Concepción 1690, *EMPORIO DE EL ORBE*. Abmsterdan. Edición del 2003 de Arturo Morgado García. Universidad de Cádiz.

Lagóstena Lázaro y Francisco Zuleta. 2007. «Gades y su acueducto», En: *Las obras romanas de ingeniería hidráulica de época romana en la provincia de Cádiz*, Proyecto de investigación financiado por el Ministerio de Fomento, CEHOPU, (inédito Biblioteca del CEHOPU).

Martínez Montávez, Pedro. 1974. *Perfil del Cádiz Hispano Árabe.* Madrid: Ediciones de la Caja de Ahorros de Cádiz.

Mayo, Angel. 1877, «Memoria relativa a las obras del acueducto de Tempul para el abastecimiento de aguas a Jerez de la Frontera», En: *Anales de Obras Públicas*, Tomo Tercero, Madrid: Imprenta de Aribau.

Morgado García, A. 2000, *Historia de Cádiz de Agustín de Horozco.* Cádiz: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Cádiz.

Muñoz Vicente, Angel. 1991. «Intervención arqueológica en el acueducto romano de Cádiz: Los sectores de "El Mimbral" (Jerez) y "Tres Caminos" (Puerto Real)», En: *Anuario arqueológico de Andalucía*/1989, III, Sevilla, p. 98-104.

Ocampo, Florián. 1578. *Los cinco libros primeros de la Crónica General de España.* Tomo I.

Pérez Jenny e Isabel Bestué. 2008. «Avance del estudio hidráulico del acueducto romano de Cádiz». En: *Actas del IV Congreso de Obras Públicas en la Ciudad Romana*, Lugo-Guitiriz.

Perosini Scipion; Du Bornial Henri *et al.* 1786. *Relación del estado del antiguo acueducto de Tempul*. Fondo antiguo de la Biblioteca Nacional de España en Madrid / Biblioteca Provincial de Cádiz.

Ponz, Antonio. [1947] 1988. *Viaje de España*, 4. Tomos XIV-XVIII. Tratado de Cataluña, Aragón, La Mancha y Andalucía. Madrid: Ediciones Aguilar S.A.

Roldán Gómez, Lourdes. 1993. *Técnicas arquitectónicas en la Bética romana.* Madrid: Ediciones de la Universidad Autónoma de Madrid.

Garcini Ignacio; Rueda, Vicente de; Hurtado Antonio. 1784. *Libro donde se notan las operaciones, trabajos y demás pertenecientes al reconocimiento, descubrimiento, y proyecto de reedificar el acueducto de los romanos que se dirigía desde Tempur a Cádiz, cuyo reconocimiento se hace por orden y disposición del Exmo. Sr. Conde O´Reilly Capitán General de Andalucía y gobernador de dicha plaza.* Manuscrito de la Biblioteca Nacional, MSS 2216.

Rueda, Vicente de. 1785a. *Cuaderno de superficies y sólidos relativos al acueducto de Tempul, en la plaza de Cá-*

diz. Manuscrito perteneciente a los fondos del Instituto de Geografía e Historia Militar de Madrid, Nún 3755, Sign. 3-5-5-8, 16 folios y 4 croquis.

Rueda, Vicente de. 1785b. *Descripción del acueducto romano y sitio de Tempul, en la Plaza de Cádiz, y situación de los nacimientos de sus aguas.* Manuscrito que pertenece a los fondos del Instituto de Geografía e Historia Militar de Madrid, Nún 3752, Sign. 3-5-5-8, 88 folios.

Rueda, Vicente de. 1786. *Manuscrito de notas puestas al papel dicursivo del arquitecto romano Scipion Perosini, sobre la conducción a Cádiz de las aguas de Tempul.* Manuscrito perteneciente a los fondos del Instituto de Geografía e Historia Militar de Madrid, Nún 3753, Sign. 3-5-9-2.

Sancho de Sopranis, Hipólito. 1964. «Arquitectura Jerezana del siglo XVI», En: *Archivo Hispalense,* Tomo XL 123. Pags. 9-73.

Suárez de Salazar, J. 1610, *Grandezas y antigüedades de la isla y ciudad de Cádiz*, edición facsímil de 1985 de Ramón Corzo Sánchez. Cádiz: Caja de Ahorros de Cádiz.

Toledo Jordan, Jose Manuel. 1988. *El Cádiz Andalusí (711-1485).* Cádiz: Servicio de Publicaciones de la Diputación de Cádiz.

Zuleta Francisco y Angel Bastos. (en prensa). *Infraestructuras Hidráulicas en Baetica: propuesta para el estudio del trazado de sus acueductos* (En prensa) presentada al V Simposio Internacional de Arqueología de Mérida por el Seminario «Agustín de Horozco» de la Facultad de Filosofía y Letras, UCA.

La traza de montea en la construcción de la Escalera de la Sacristía del monasterio de Santa María de Montederramo en Ourense

María Inés Pernas Alonso

El monasterio de Santa María de Montederramo se haya situado en la provincia de Ourense, en el partido judicial de Trives, dando nombre al ayuntamiento al cual pertenece. Se levanta a 899 metros sobre el nivel del mar, en la vertiente sur de la Sierra de San Mamede, nombre que recibe en honor al monje anacoreta que vivió en un antiguo eremitorio. En sus proximidades discurre el cauce del rio Mao, formando un valle poblado de abundantes prados y castaños. Lo agreste del entorno, caracteriza uno de los emplazamientos idóneos buscados por los monjes cistercienses para edificar sus cenobios, por lo que se puede definir a Montederramo como una abadía de montaña.

Se accede por carretera, saliendo de Ourense en dirección Ponferrada, por la comarcal C-536 que pasa por Esgos. A la altura de Leboreiro, un desvío a la derecha conduce al pequeño pueblo de Montederramo, en cuya plaza principal se sitúa el monasterio alrededor del cual se desarrolla.

La gran fábrica cisterciense de Montederramo fue declarado Monumento Histórico-Artístico en el año 1951.[1] Como afirma Manuel Chamoso Lamas, es «el más desconocido de los viejos monasterios gallegos» (Chamoso 1947, 80) con una arquitectura puramente herreriana reflejada en la fachada de su iglesia y con sus dos patios debidos al primer renacimiento en Galicia.

Santa María de Montederramo se remonta en su origen al año 1124.

Los orígenes

El documento que data el origen del monasterio se haya en la escritura del lugar denominado monte de Ramo en la *Rivoira Sacrata* dentro del territorio de Caldelas, otorgada por la Condesa Doña Teresa, hija de Alfonso VI y madre de don Alfonso Henriques primer rey de Portugal, a Arnoldo, posiblemente el primer abad, para que en él o en sus alrededores pudiera edificar un monasterio.[2]

En su comienzo, tanto su advocación como el emplazamiento de Montederramo fueron distintos a los actualmente conocidos. Ocupaba el lugar denominado San Juan o Vello, a unos cinco kilómetros de distancia de su situación actual. Estaba bajo la advocación de San Juan y «su abad Pelagio y demás hermanos observaban la regla del bienaventurado San Benito» (Martínez 2000, 112). Fue conocido con el nombre de San Juan de Monte de Ramo hasta el año 1160 ó 1163. En estas fechas obtuvo una Bula concedida por el pontífice Alejandro III en la que se confirmaban todos los bienes del monasterio y en la que aparece ya nombrado como Santa María de Montederramo, bajo la advocación mariana de los cenobios de filiación cisterciense. En torno al año 1163 se realizó el traslado de la comunidad para asentarse definitivamente en el nuevo emplazamiento (figura 1).



Figura 1
Fotografía del conjunto monástico de Santa María de Montederramo (Franco y Tarrío 2002, 212)

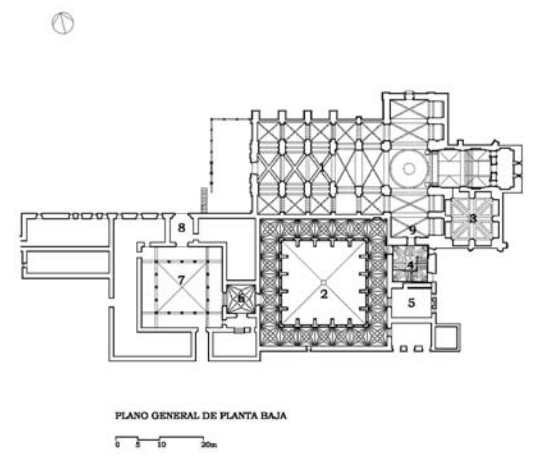


Figura 2
Plano general del conjunto monástico de Montederramo (Franco y Tarrío 2002,214). En la planta se han incorporado las proyecciones de la Escalera de la Sacristía actualizadas (dibujo de la autora)

Leyenda.
1. Nave central de la iglesia
2. Claustro Reglar o de las Procesiones
3. Sacristía
4. Escalera de la Sacristía
5. Sala Capitular
6. Pasadizo entre claustros
7. Claustro de la Portería
8. Vestíbulo de acceso

Estructura arquitectónica

El año 1518, fecha de su entrada en la Congregación de Castilla, marcó el comienzo de importantes transformaciones en el conjunto de Montederramo, hasta el extremo de que su reconstrucción fue prácticamente total.

En sus inicios las dependencias comunitarias del monasterio se organizaban en torno a un único claustro adosado al muro sur de la iglesia. Actualmente, el edificio presenta una estructura compuesta por la iglesia abacial y dos claustros (figura 2).

El ala norte del claustro de la Portería constituye la fachada principal del monasterio, formando un ángulo recto con la portada de la iglesia, de tal forma que en su encuentro se crea una plaza de proporciones suficientemente amplias como para permitir una visión perspectiva del monumental conjunto (figura 3).

El aspecto original de la fachada aparece bastante modificado debido al tapiado de huecos y a la apertura de otros nuevos que se hicieron para dar servicio a las viviendas y negocios que se instalaron en las dependencias del antiguo monasterio. De la obra perteneciente al siglo XVI, sólo se conservan los restos de la amplia puerta de entrada que estaba coronada por un frontón formado por un círculo completo, en cuya



Figura 3
Fotografía de la Plaza del Ayuntamiento (foto de la autora)

mitad superior estaba inscrito el escudo de la monarquía, del que hoy sólo se conserva la mitad inferior. El acceso al interior del recinto, actualmente, se realiza a través de una puerta en arco de medio punto, que da paso a un vestíbulo rectangular cubierto por una bóveda de cañón con acabado artesonado.

El Claustro de la Portería

Cruzando la estancia del vestíbulo se llega al primer patio. De carácter abierto, concebido como un patio civil o palaciego, es el denominado Claustro de la Portería.

Era el patio de la Portería el más exterior y público, relacionando su uso con las funciones desempeñadas por el abad. Se comenzó su construcción en el siglo XVI, siguiendo un estilo típicamente renacentista, aunque las obras avanzaron hasta el siglo XVII, participando de formas decorativas y elementos emblemáticos que se repiten en otros monasterios de su entorno, tales como el Claustro Pequeño de Santo Estevo de Ribas de Sil o el Claustro Procesional de San Clodio de Leiro.

Su estructura se ciñe a una planta cuadrada, con una galería en planta baja de doce metros de largo por tres de ancho, compuesta por cuatro arcos de medio punto en cada crujía, sostenidos por columnas de fuste liso. En la galería superior, a cada arco se superponen dos tramos adintelados apoyados sobre zapatas de volutas adornadas con mascarones. El remate del cuerpo superior se realiza mediante un friso decorado con motivos florales sobre que apoya una cornisa moldurada. En ambos pisos los techos son de madera.

En la actualidad este es el patio más deteriorado, en cuanto a su estado de conservación, sobre todo en los laterales en los que no existe un uso comercial de particulares.

El Claustro Reglar

Cruzando en diagonal el Claustro de la Portería, se encuentra un nuevo vestíbulo que permite acceder al segundo patio de Montederramo, el conocido como Claustro Reglar o de las Procesiones. Se atribuye su autoría al maestro cántabro Juan de Cerecedo el Viejo quien introdujo en sus obras «recursos arquitectónicos utilizados por maestros destacados del ámbito castellano, como Juan de Badajoz, Rodrigo Gil o fray Martín de Santiago» (Goy 2004, 265). El Claustro de las procesiones muestra un estilo gótico encajado dentro de los nuevos patrones constructivos clásicos, «ambas tendencias aparecen siempre juntas, pero sin fundirse jamás» (Chamoso 1947, 83).

Situado en el ángulo formado por la nave de la Epístola y el brazo Sur del crucero de la iglesia, el Claustro Reglar, está compuesto por dos plantas. La planta baja se cierra mediante cinco arcos de medio punto, en cada una de sus pandas, apoyados sobre columnas ochavadas que se adosan a cada lado de un estribo, cuya forma la define un cuerpo prismático, en su parte baja, rematado en forma piramidal. Algunos de los arcos mantienen parte de su tracería gótica con calados de cuadrifolios, espirales o cruces. La separación entre los dos pisos está delimitada por una cornisa que perfila el remate de cada estribo o contrafuerte. El piso alto es de estilo renacentista, está formado por una arquería de medio punto apoyada sobre pilastras definidas por cuatro casetones. El ritmo del piso alto duplica al inferior, correspondiendo dos arcos altos por uno bajo. Su remate se corona con una amplia cornisa sobre la que se colocó una cubierta acristalada, que en la actualidad permite aprovechar el patio a los escolares en los días de lluvia (figura 4).

Las obras del Claustro Reglar se comenzaron en el año 1578 por el lado Oeste, para continuar con el lateral adjunto al muro de la iglesia, finalizado en



Figura 4
Fotografía de la panda Este del Claustro Reglar. En el extremo derecho se haya el acceso a la Escalera de la Sacristía (foto de la autora)

1581, y con el lado que linda con la huerta posiblemente acabado en el año 1585. Por último quedaba el lateral Este, obra que se realizó en el año 1595. 3. Según el Libro de Gasto de Obras del monasterio en este año se lleva a cabo «la obra principal del corredor, secretas, calefactorio y dormitorios» (Ferro 1971, I: 146) figurando al frente de las obras el maestro de cantería Juan de la Sierra.

Como era común en la planta de los monasterios cistercienses, las dependencias claustrales debían colocarse próximas a la iglesia y a ser posible con un paso directo. Desde el Claustro Reglar se realizaba el tránsito a la nave de la Epístola, mediante una puerta que se abrió en el ángulo Nordeste y que hoy permanece tapiada. 4. Desde el interior de la iglesia, no se hace la conexión con el Claustro Reglar a través de esta puerta, sino mediante otra más monumental abierta en el muro Sur del crucero. Ésta da paso a una estancia, en la que actualmente está la Escalera de la Sacristía, que servía de nexo entre el Claustro Reglar, la iglesia, la sala capitular y posiblemente un tercer claustro, que quedó en proyecto. La existencia de un hueco tapiado en el muro Este de la caja de escaleras, que parece haber sido una puerta de salida, donde hoy se ha abierto una ventana, los restos en fachada de sillares dispuestos para la continuación del muro y restos de dovelas de arcos sobre el muro de la sacristía, son indicios para intuir la intención de ampliar el monasterio en un nuevo patio.

La realidad es que la estructura general del monasterio se mantuvo con dos claustros, siguiendo un esquema típicamente cisterciense y en el brazo sur del crucero de la iglesia en el lugar destinado a la sacristía, se construyó una escalera que conocemos como: Escalera de la Sacristía.

Escalera de la Sacristía

Dentro del plan reformador de los monasterios, tras su entrada en la Congregación de Castilla, fue precisa la mejora de las escaleras existentes, las comunidades afrontaron el diseño y la construcción de grandes escalinatas de piedra cubiertas por magnificas bóvedas.

En Montederramo se mantienen en uso dos escaleras de piedra. Una situada en el extremo Sur-este del Claustro de la Portería y otra situada en el ala Este del Claustro Reglar, coincidiendo con el extremo sur del crucero de la iglesia.

Sobre esta segunda escalera, existe como única referencia documental la aportada por Ferro Couselo en cuanto a fechar entre los años 1594 y 1595 las obras del capítulo, refectorio y celdas, además del enlosado de los claustros y el «aderezo de la escalera principal» (Ferro 1971, I: 146) refiriéndose a la característica escalera claustral que en los conjuntos cistercienses daba paso y comunicación entre la iglesia, los dormitorios y la sala capitular (figura 5).

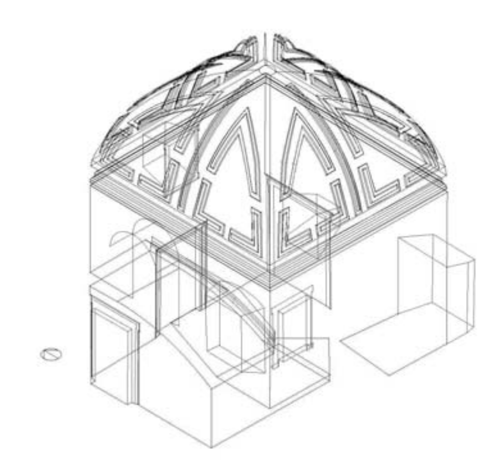


Figura 5
Imagen alámbrica dibujada a partir del levantamiento topográfico realizado con la Estación Total (dibujo de la autora)

Uno de los motivos por los que se realiza el estudio de esta escalera es, por supuesto, el estado de conservación en que se encuentra y que permitió hacer un levantamiento fiable para su posterior análisis gráfico. Por otro lado en relación a su autor o autores, se aprecia una correspondencia estilística entre el trazado de la bóveda que cubre la estancia de la Sacristía y la de bóveda de la propia escalera. La planta de la nueva Sacristía fue encargada al maestro Simón de Monasterio en 1609. El empleo de la bóveda de rincón de claustro, en ambas salas, hace suponer que el maestro tracista fue efectivamente, Simón de Monasterio y tal vez Pedro de la Sierra se encargó de su ejecución, como lo hizo en el resto de la fábrica monástica.

Descripción

Situada en el ala Este del Claustro Reglar, la entrada a la estancia se realiza a través de una portada adintelada formada por molduras con dibujo denticular. El friso, compuesto de triglifos y metopas, se apoya en dos columnas de fuste acanalado, con basa y capitel. En la cara interior solo se emplea un sencillo marco moldurado para enmarcar el hueco. La diferencia de altura entre el suelo del claustro y el de la escalera, se resuelve mediante tres peldaños que se colocaron ocupando el espesor del muro. Para mantener la misma elevación del hueco de paso, se empleó un dintel en derrame hacia el claustro, sin ningún tipo de decoración (figura 6).

La caja de la escalera la constituye una estancia cuadrangular, cuyos lados oscilan entre los 8,02 y los



Figura 6
Fotografía de la puerta de acceso desde el Claustro Reglar (foto de la autora)



Figura 7
Fotografía de la Escalera de la Sacristía desde el lado Este (foto de la autora)

8,50 metros siendo la longitud más corta el muro común con el crucero de la iglesia. Estas dimensiones se reducen en torno a los diez centímetros en su parte superior, coincidiendo con la cornisa que marca el arranque de la bóveda que la cubre (figura 7).

El desarrollo de la escalera se lleva a cabo mediante tres rampas, apoyadas las dos primeras en macizos y la última formando un tramo volado, apoyado sobre un arco de bóveda de cañón (figura 8). El desembarco de la última parte lo componen tres peldaños que, al igual que en la entrada, se sitúan en el espesor del muro que delimita el encuentro con la galería del piso alto. La puerta de paso es un arco de medio punto abierto directamente en el muro; solo en la parte del claustro se distingue la rosca del arco decorada con un cajeado, al igual que el fuste de las pilastras de apoyo, rematadas en una imposta que hace las veces de capitel.

La barandilla realizada totalmente en piedra, está formada por grupos de balaustres, trazados en obli-

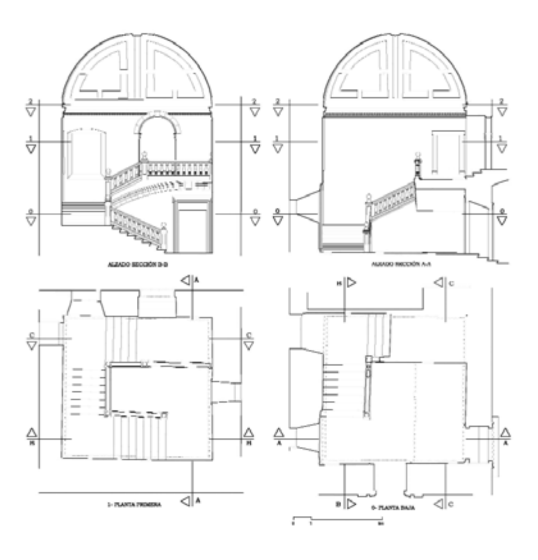


Figura 8
Proyecciones diédricas de la escalera: (a) Planta Baja y Sección A-A; (b) Planta Primera y Sección B-B (dibujo de la autora)



Figura 9
Fotografía de Escalera de la Sacristía, vista del último tramo y arco de paso al piso alto (foto de la autora)

cuo, que sostienen un pasamanos también en piedra. Las pilastras que marcan el cambio de sentido entre tramos son de cuerpo prismático con un dibujo en recuadro, rematadas en una delgada zapata que sostiene un pináculo terminado en una esfera.

Los tramos de escalones

De las escaleras construidas con rampas voladas, la de Montederramo muestra una concepción más simplificada. De sus tres rampas sólo la última es un arco de bóveda. Sobrio, carente de toda decoración, únicamente se destaca la rosca con unos sencillos retranqueos hacia el interior.

Sin embargo, este último tramo posee unas características diferenciadas respecto a la organización dentro del desarrollo general de la escalera. Por lo general en las escaleras claustrales, el desembarco del último tramo se realiza —en el sentido de la subida— directamente en el piso superior del claustro y generalmente a través de una puerta rematada en un arco o adintelada. Pero en la escalera de la Sacristía, el final del tramo de escalones se prolonga con un gran descanso, que genera una especie de balcón hacia el hueco de la escalera. Por lo que el acceso al claustro se hace de forma perpendicular al sentido de la subida y debiendo salvar un pequeño desnivel que hace necesario subir tres escalones más (figura 9).

Para analizar las proporciones de los distintos tramos de peldaños y escalones, se lleva a cabo la modulación geométrica de planta de las escaleras, tomando como referencia inicial el rectángulo ABCD que coincide con las dimensiones de la caja contenedora (figura 10).

Queda de ésta forma modulado el tramo curvo de la escalera: el punto S marca el arranque del tramo de peldaños, el eje EF delimita el final del tramo y la jamba izquierda de la puerta de acceso. Por último el punto R marca la jamba derecha y por tanto el ancho de hueco.

Analizando las proporciones de la rampa volada, se comprueba que se destinan aproximadamente una

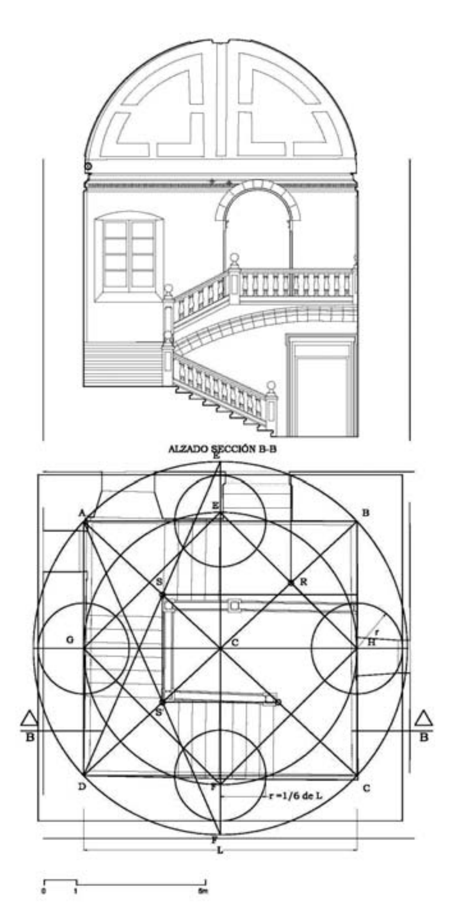


Figura 10
Modulación geométrica de la planta de la escalera (dibujo de la autora)

Leyenda.

1º. Se trazan las diagonales AC y DB y los ejes de simetría EF y GH, que se prolongan hasta la circunferencia de centro C que inscribe al rectángulo base.

2º. En la intersección de la cuerda DE y la diagonal AC se halla el punto S. De la misma forma se halla su simétrico S'. Ambos puntos delimitan el ancho de los tramos de escalones.

3º. Haciendo centro en C, se traza la circunferencia de diámetro GH, en la que se inscribe un cuadrado girado 45º con respecto al ABCD. El punto R hallado en la intersección con la diagonal BD, marca la posición de la jamba derecha del arco de acceso al claustro alto.

tercera parte de su longitud a los escalones y el resto a la balconada. Esto provoca que la pendiente de los escalones sea sensiblemente mayor en este último ascenso, concretamente se hace con un ángulo de 28º a diferencia de los 25º que presentan los demás tramos. El grupo de cinco balaustres tallados en oblicuo dispuestos sobre una basa inclinada que se sitúan entre dos pilastras, delimita la longitud de la balaustrada de dicho tramo. El resto de balaustres se disponen sobre una basa horizontal hasta rematar en una media pilastra empotrada en el muro del crucero de la iglesia.

La rigidez de este desarrollo tal vez estuvo motivada por la posición de una de las dos ventanas del claustro. Se puede comprobar que el bocel del último escalón está prácticamente en línea con la jamba de la puerta, lo que implica que la losa que forma su huella invada el ancho del hueco (figura 9). Es notorio igualmente el corte que el arco produce en la moldura de la cornisa. Por último, de los huecos existentes en la caja, éste es el único que adopta la solución formal de rematar en un arco. Por todo ello se podría aventurar que la construcción del segundo piso del claustro o una reforma de la vieja escalera, fueron el motivo de la ampliación de una de las ventanas existentes, para dar cabida a la puerta de acceso, teniendo que ajustar en exceso las dimensiones de paso. Algo que sorprende a la vista del gran balcón que sigue a continuación.

Trazado de montea

En el suelo del brazo sur de la nave del crucero de la iglesia, se hallan visibles las trazas de montea de un esquema que se asemeja al de la rampa curva de la escalera de la Sacristía (figura 11).

En el dibujo es apreciable un arco con sus correspondientes dovelas, sobre el que se sitúa una línea quebrada asimilable a un dibujo de los peldaños de una escalera de 36 centímetros de huella y 21 centímetros de tabica. El arco corresponde a un sector de 35º de una circunferencia de 9,60 metros. El despiece radial de los lechos de las dovelas se sitúan a una distancia constante de 34 centímetros. Aunque existen algunas zonas o tramos de radios borrados, por lo que resultó muy difícilmente su identificación, se pudo comprobar que la longitud de estos tramos —carentes de despiece— es un múltiplo del ancho de la



Figura 11
Fotografía del enlosado del brazo Sur de la nave del crucero de la iglesia, donde se encuentran las trazas de montea (foto de la autora)

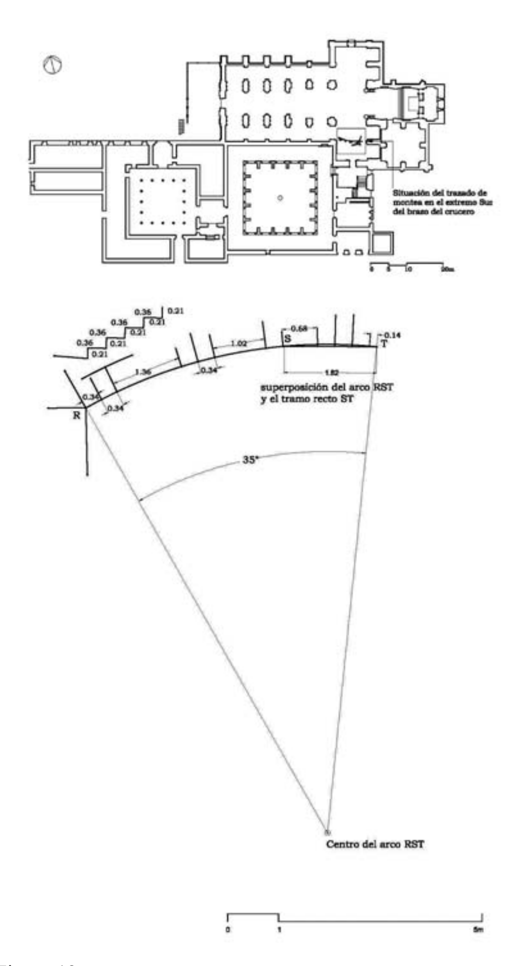


Figura 12
Levantamiento gráfico de la traza de montea: (a) Situación en la planta general del monasterio; (b) Dibujo acotado de la traza de monea (dibujos de la autora)

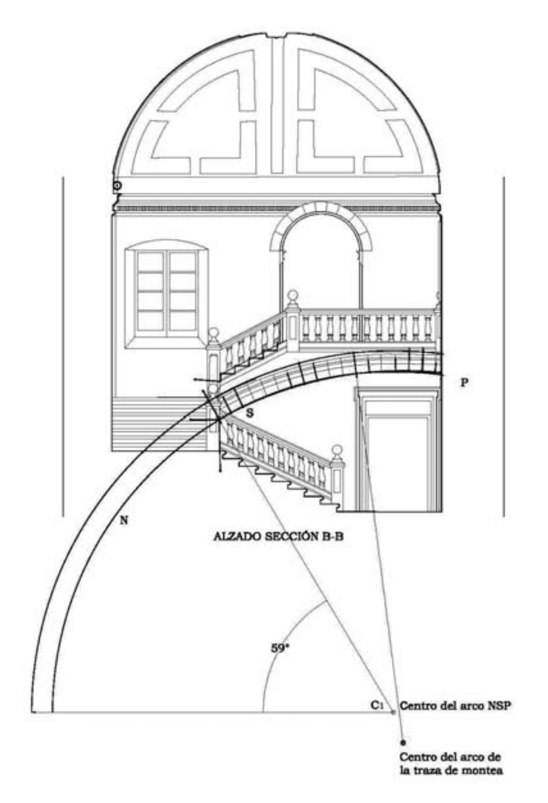


Figura 13
Superposición sobre el Alzado Sección B-B del dibujo de la traza de montea (dibujo de la autora)

dovela. Esto es: el tramo de 136 centímetros de longitud, comprende cuatro dovelas de 34 centímetros, el tramo de 102 centímetros son tres dovelas y el tramo de 86 centímetros coincide con dos dovelas. Por último, en el extremo oeste del arco, existe un tramo de 182 centímetros en el que se superponen el arco descrito como RST, un trazado de línea recta ST y una dovela final que tiene una dimensión de sólo 14 centímetros (figura 12).

Para llevar a cabo el análisis gráfico del tramo curvo, se parte del dibujo de la Sección B-B y del levan-

tamiento gráfico y posterior dibujo de la traza de montea. Ambos dibujos se superponen mostrando una coincidencia prácticamente exacta en la curvatura del arco y en el despiece de las dovelas. Incluso la última dovela que se encuentra con el muro, coincide con la medida más corta, de 14 centímetros, acotada en el levantamiento de la traza. En cuanto a los escalones, su posición con respecto al arco es más alta que la ocupada por los actuales peldaños, sin embargo la línea de pendiente es la misma en ambos casos (figura 13).

Se puede concluir, por tanto, que el dibujo del solado del brazo del crucero corresponde con el trazado del tramo curvo de la Escalera de la Sacristía. Tal vez la mayor amplitud que ofrecía la nave del crucero motivó que los maestros tracistas lo empleasen como sala de trazas para dibujar a tamaño natural las plantillas para la ejecución de las cerchas sobre las que llevar a cabo la colocación de dovelas y peldaños.

Notas

1. Declarado como Monasterio de Montederramo, Montederramo. Fecha de declaración: Decreto de 16 de marzo de 1951.
2. En el texto de la escritura se especifica que el lugar «libre de censos y de las tres voces, forum, homicidium, y rausum» estaba exento de jurisdicción y se entregaba libre (Martínez 2000,1:112).
3. En años sucesivos aparecen en el Libro de Gasto cuentas en las que figuran los nombres de los Sierra: en el mes de marzo 1595, Juan de la Sierra el Viejo, se encargaba de las obras del capítulo, locutorio y tres celdas de la hospedería, junto con el maestro de cantería Antonio Vázquez. Después de su muerte, en 1595, fue su hijo Pedro de la Sierra quien heredó las obras del monasterio, encargándose de la reforma de la iglesia entre los años 1597 y 1598. Debido a la cantidad de trabajo que ocupaba al maestro, que atendía también a San Clodio de Leiro, asoció a su hermano Juan de la Sierra el Mozo, figurando su nombre en distintas partidas hasta el año 1613. A partir del año 1620 y hasta el 1633 el único que aparece en los documentos es Pedro de la Sierra, junto con su oficial aparejador Juan de Hermosa (Ferro 1971, I: 148-149).
4. En el contrato de obra se lee: «si pareçiere al padre abbad que se aga una puerta en el claustro regular baxo para entrar en la dicha iglesia mientras se aze la capilla mayor, que sea de quatro pies y medio y ocho de alto, la a de azer a su costa el dicho maestro» (Ferro 1971, I: 174).

Lista de referencias

Chamoso Lamas, Manuel. 1947. «El monasterio de Montederramo (Orense)». *Archivo Español de Arte. 78:* 78-94. Madrid.

Ferro Couselo, Jesús. 1971. «Las obras del convento e iglesia de Montederramo en los siglos XVI y XVII». *Boletín Auriense TI*, 145-177. Ourense.

Franco Taboada, José Antonio y Tarrío Carrodeguas, Santiago. 2002. *Mosteiros e conventos de Galicia. Descrición gráfica dos declarados monumento*. A Coruña: Xunta de Galicia.

Goy Diz, Ana. 2004. «Las reformas y ampliaciones de los monasterios en la Edad Moderna». *La Ribeira Sacra. Esencia de espiritualidad de Galicia*, 249-271. Santiago de Compostela: Xunta de Galicia.

Martínez Coello, Antonio. 2000. «Montederramo». *Monasticón cisterciense gallego*. Volumen 1, 112-135. Ourense: CaixaVigo e Ourense.

Sá Bravo, Hipólito de. 1972. *El monacato en Galicia. II*. La Coruña: Librigal.

Francisco Rodríguez Cumplido. Soluciones singulares de cantería en la construcción de un lenguaje moderno

Francisco Pinto Puerto
Alberto Sanjurjo Álvarez

La obra de Francisco Rodríguez Cumplido (1494-1569), maestro mayor del Obispado de Cádiz muestra de manera significativa la evolución en el uso de soluciones de cantería, ofreciendo un lugar de encuentro donde se dirimen las principales cuestiones constructivas y espaciales en la transición de un mundo medieval a otro moderno. Este maestro trabajó por toda la región, documentándose su presencia en las más importantes obras del obispado de Cádiz como la iglesia Mayor de Medina Sidonia, ciudad en la que residió, y del arzobispado hispalense: Hospital de las Cinco Llagas, Capilla Real y Sacristía Mayor de la catedral hispalense, la iglesia de San Miguel y Santo Domingo de Jerez, convento de Santo Domingo de Sanlúcar de Barrameda y posiblemente también en San Juan de los Caballeros en Jerez.

En esta comunicación trataremos de determinar su participación en la fábrica de Santa María la Coronada de Medina Sidonia, analizando algunas peculiares soluciones de cantería que se le atribuyen: *vía de san Gil, bóvedas baídas con despieces helicoidales, bóvedas nervadas con hiladas redondas en sus plementos,* describiendo sus sistemas gráficos de control formal, evaluando la respuesta de estos sistemas constructivos a las nuevas exigencias formales y su repercusión en el edificio, comparándola a su vez con alguno de los ejemplos citados, donde se repiten soluciones semejantes.

La transmisión de los conocimientos constructivos dentro de la familia

Francisco Rodríguez pertenece a una extensa familia de alarifes, canteros y maestros representantes del tardogótico andaluz. Tal como han dejado constancia recientes trabajos de investigación (Rodríguez 2010, 272; Romero y Romero 2010, 192) es una de las primeras familias nativas de constructores y tracistas góticos que han heredado y evolucionado los conocimientos del gótico castellano. El origen jerezano de esta saga de arquitectos se debe a dos razones básicas expuestas por estos investigadores, la construcción de la gran fábrica catedralicia hispalense y la existencia de canteras cercanas a Jerez. La gran industria de la extracción de la piedra, su contratación mediante registros notariales y su transporte generaron en esta ciudad un foco de gran actividad constructiva que dio origen a numerosos canteros, alarifes y maestros de fábrica, como fue el caso de Alonso Rodríguez, tío abuelo de Francisco, cuya trayectoria estuvo ligada al cierre de la catedral hispalense hasta su fallecimiento en 1513, así como a la traza de otras catedrales posteriores como las de Salamanca o Canarias. Alonso se mantuvo unido a la tradición del tardogótico, recibiendo tarde los primeros atisbos del renacimiento que aparecían en Sevilla de la mano de Simón de Colonia y Juan Gil de Hontañón (Alonso 2007).

El camino iniciado por Alonso Rodríguez sería seguido por su hermano Francisco Rodríguez «el Viejo», los descendientes de éste, Cristóbal y Antón Rodríguez, y sus hijos Pedro Fernández de la Zarza y Francisco Rodríguez «el Joven» respectivamente (Romero y Romero 2010). Serán estos últimos los que sigan manteniendo las tradiciones constructivas góticas e introducirán, a partir de ellas, y de forma progresiva, las nuevas formulaciones renacentistas durante los años centrales del s. XVI.

Su evolución contó con dos factores muy importantes que, a la postre, determinarían la obra que vamos a analizar: una fuerte tradición constructiva tardogótica presente en su saga familiar, transmitida de padres a hijos, y un ambiente cultural sustancialmente distinto al de sus antecesores, que coincide con la inserción del Renacimiento y que exigían un cambio de dirección de la tradición en el arte del corte de la piedra. Un indicio que puede avalar este argumento es el hecho de que fuera citado por el cabildo hispalense en 1535, una vez fallecido el maestro mayor Diego de Riaño, para supervisar junto a Hernán Ruiz (padre e hijo) y Diego de Siloé, las maquetas y trazas nuevas que había realizado Martín de Gainza para la Sacristía mayor de la catedral hispalense, cuyo proyecto era plenamente renacentista (Morales 1984, 38). Más tarde, en 1539, se documenta su intervención Junto a Fernández de la Zarza en la Capilla de la Consolación del convento de Santo Domingo de Jerez (Romero y Romero 2010, 195) y en 1545 se le encomienda visitar y estudiar varios hospitales en España y Portugal con objeto de dar posteriormente las trazas para el de la Cinco Llagas de Sevilla, una de las empresas civiles de mayor magnitud realizada en Andalucía en esos momentos (Jiménez 1997, 22; Morales 1997, 77-78).

Sin embargo, debemos esperar a los años cincuenta para encontrar su obra más importante, cuyas soluciones de montea analizamos en esta comunicación. En 1545 se le cita por primera vez como maestro mayor de las obras del obispado de Cádiz, en 1551 como maestro mayor de la fábrica de Santa María la Coronada, y dos años más tarde como maestro mayor en la parroquial de San Miguel de Jerez de la Frontera, donde sustituye a su primo Fernández de la Zarza, con quién tantos recursos constructivos y obras parece compartir (Romero y Romero 2010, 192). Demuestra su valía el reconocimiento que de él hace Hernán Ruiz en 1553 en relación a esta obra: «porque las dichas obras son de calidad y trabajosas y científicas en su gobernación e *traça* conviene la persona del dicho Francisco Rodrigues por la experiencia que del se tiene y estando el en las dichas obras bastara solo la visita mya una vez cada año». Debemos destacar en esta cita que la denominación «científica en su gobernación y traza» no es gratuita, pues hace referencia a los nuevos requerimientos técnicos y teóricos que debían reunir los maestros ante los nuevos retos formales, espaciales y constructivos. Cualidades que en Francisco Rodríguez adquieren la máxima expresión en la fábrica del templo del monasterio de Santo Domingo de Guzmán de Sanlúcar de Barrameda entre 1560 y 1569.

Pero antes de entrar en al análisis de las soluciones de cantería que demuestran esta «científica gobernación y traza», debemos reconocer las diversas etapas que afectan al edificio que hemos tomado como foco de atención, pues no pueden entenderse sin la consideración de las condiciones de partida sobre las que están trazados y ejecutados. Para ello recurriremos a la lectura de las huellas que aparecen en su fábrica, ahora de forma sincrónica (fig. 1).

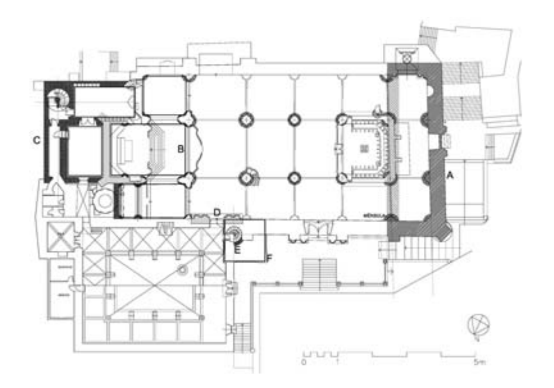


Figura 1
Huellas sobre la planta de la iglesia de Santa María la Coronada de Medina Sidonia, sobre una planta de J.I. Fernández Pujol 2008. (A) Ampliación, (B) Reforma de la cabecera del templo, (C)Construcción de dependencias anexas, (D) Portada renacentista del testero del brazo del crucero, (E) Construcción del caracol, (F) Construcción de la torre campanario

La unidad del programa formal y constructivo. La intervención en la Iglesia de Santa María la Coronada de Medina Sidonia

La actual iglesia mayor de Medina Sidonia es un templo tardogótico que se eleva sobre las ruinas de una antigua mezquita amortizada a su vez por un templo mudéjar, ocupando un rectángulo de proporción dupla. Está compuesto por cuatro tramos de tres naves de sección escalonada, de planta cuadrada las laterales, el crucero y el profundo presbiterio y las capillas en las cabeceras, siendo sesquiáltera la nave central y los brazos del crucero. Se añaden unas dependencias en su cabecera ocupando dos plantas que están dedicadas a sacristía, sagrario, tesoro, cuarto del cura semanero, servicios, patios y escaleras, todas ellas clausuradas espacialmente respecto al templo. Su construcción es enteramente en piedra quedando solucionado el buque del templo mediante bóvedas de crucería que descansan en pilares con baquetones entre las naves, y sobre potentes ménsulas y pilastras en el encuentro con los paramentos de su caja mural. A pesar de su aparente unidad formal, encontramos un número suficiente de huellas que permiten identificar varias etapas constructivas, algunas de las cuales son atribuibles a Francisco Rodríguez y sus antecesores familiares. La escasez de datos documentales sobre el templo se ve compensada por la presencia de estas huellas que nos permiten, al menos, establecer una diacronía aproximada mediante filiaciones constructivas, estilísticas y tipológicas con otras obras mejor documentadas.

La parte principal del templo, formada por una planta en cruz, es la más antigua si exceptuamos el claustro, único resto del templo mudéjar desaparecido. Los brazos del crucero y los tres primeros tramos están cubiertos con bóvedas de arcos diagonales simples que descargan en pilares con baquetones con base poligonal, mientras en la caja mural acuerdan sobre ménsulas.

Este sistema, que ha venido a denominarse «gótico catedralicio» (Rodríguez 2007), se repite en numerosas iglesias mayores del arzobispado hispalense y gaditano levantadas entre las dos últimas décadas del siglo XV y las dos primeras del siguiente. En la cabecera existirían ya un presbiterio y dos capillas laterales abiertas, que se diferencian espacialmente de las naves al descansar sus bóvedas en los muros mediante pilastras de baquetones, con una configuración igual a los pilares exentos. Pertenece también a esta etapa la portadita que da acceso a la sacristía desde el presbiterio, estancia cuya extensión no sabemos si era igual a la existente o más pequeña. Un indicio importante es la forma que adoptan los baquetones de los pilares de la nave central en su paso por el nivel inferior hacia las bóvedas de la central, ocultando parcialmente los arcos torales de las naves laterales, solución semejante a las usadas en la cabecera de la catedral de Sevilla entre 1460 y 1490 (Jiménez 2006). Otro es que todos ellos, pilares de la cabecera, brazos y naves, tienen basas poligonales siguiendo las pautas hispalenses.

En el tramo de los pies, que sería el cuarto, a diferencia de los anteriores, el encuentro de las bóvedas con la caja mural se resuelve mediante pilastras cuyos baquetones se arraciman de manera más compacta que los anteriores, presentando a su vez basas de sección cilíndrica. Por otro lado la bóveda del tramo

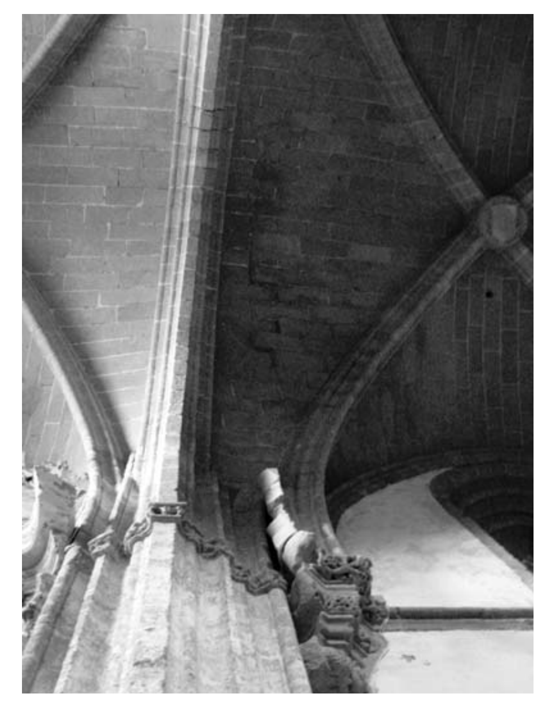


Figura2
Enjarjes de la ménsula en esquina junto al pilar adosado de la reforma del tramo de los pies. Se puede observar la discontinuidad en la plementería. Santa María la Coronada de Medina Sidonia (Cádiz)

de la nave central se cierra con nervios terceletes, lo que supone un nuevo cambio respecto a las anteriores. Este tramo, además está levemente girado, dejando a la vista en el primer orden de arcos de carga del lado del evangelio, dos soluciones superpuestas y sin solución de continuidad: una ménsula y una pilastra que compiten por el mismo espacio. Si observamos la primera, detectamos que es una ménsula en esquina, es decir, un resto del templo inicial de tres tramos que ha perdurado inexplicablemente tras la ampliación (fig. 3).

A tenor de la tipología de las basas cilíndricas del cuarto tramo podemos establecer un momento para esta reforma a partir de la segunda década del siglo XVI, ya que este tipo de soluciones para las basas sería introducida en este contexto territorial por Juan Gil de Hontañón y Diago de Riaño tras la reforma del crucero hundido de la magna hispalense, siendo seguida posteriormente en el resto de fábricas del arzobispado hasta la extinción de las formalizaciones tardogóticas, a mediados del mismo siglo.

La cabecera del templo sufre también una importante reforma que afecta principalmente a la cubrición del presbiterio, capillas laterales, y dependencias bajas de la sacristía

El programa decorativo puesto en funcionamiento, así como los sistemas constructivos aplicados en las complejas bóvedas que cubren cada uno de estos espacios nos hablan de una intervención unitaria, una completa reforma de la estructura que organiza los espacios dedicados a regir la actividad litúrgica del edificio. Las bóvedas que cubren cada uno de estos espacios son de nervios diagonales, terceletes y combados solidarios a una plementería despiezada en hiladas redondas que abarca desde el rampante en unos casos, hasta la totalidad de la superficie en otros. Este peculiar despiece, que posteriormente analizaremos con más detenimiento, permitió responder tanto a los problemas constructivos consecuencia de las preexistencias sobre las que se construye, como las exigencias del nuevo repertorio decorativo formado por las sinuosas formas de los nervios y un programa figurativo a lo romano: medallones, relieves de donantes, querubines, guirnaldas, etc., que inicialmente se resuelve en la superficie de los paramentos y posteriormente se trasladan a las bóvedas requiriendo nuevas soluciones constructivas (Pinto 2000, 2, 830). Esta solución adquiere una gran difusión en el arzobispado hispalense y obispado gaditano entre el tercer y cuarto decenio del siglo XVI, teniendo como ejemplo más significativo la bóveda de la capilla del Socorro, en la cabecera de la iglesia de San Miguel de Jerez, obra de Fernández de la Zarza, primo de Francisco Rodríguez, que está fechada en 1543 (Pinto y Romero 2011). En el presbiterio de Santa María la Coronada este despiece se desarrolla en paralelo a la decoración «a lo romano» de los enmarques de las ventanas altas existentes y las pechinas del ábside.

A estas cubriciones se suman otros espacios de tránsito y escaleras, que por su escueto tamaño, valor funcional y simbólico exigen soluciones estereotómicas distintas. La escalera y el vestíbulo que le da ingreso aportan soluciones estereotómicas del máximo interés, como veremos a continuación. El acuerdo entre los muros de todos estos espacios y la geometría de su trazado nos indica que forman parte de un solo proyecto, que quedará inconcluso, ya que su planta alta si exceptuamos la escalera, no se continúa hasta finales del siglo XVI.

Por último, la fachada retablo construida en el testero interior del brazo del crucero es una nueva inserción del lenguaje romano sobre la estructura tardogótica que podemos relacionar estilísticamente con el tratamiento de las partes altas de las paredes laterales del presbiterio. El orden bajo toma como referencia la altura de la cornisa que recoge las ménsulas de las bóvedas de las naves laterales y formaliza un arco triunfal, mientras el alto deja en su centro un gran hueco a modo de tribuna a la que se podría acceder desde la cubierta del claustro. Con esta tribuna y con la cubierta puede estar relacionada la escalera de caracol de ojo que analizaremos a continuación, lo que justificaría también su ubicación descentrada respecto a la torre, que no adquirió la apariencia actual hasta el siglo XVII. La escalera queda ubicada respecto a los dos ejes exteriores de los muros del templo y del claustro, aprovechando el pequeño rincón que ocasionaba uno de los estribos del crucero, pudiendo servir además para acceder a los dos niveles de cubierta del templo, al igual que sucede en la iglesia de Santo Domingo de Guzmán, donde se repite la solución estereotómica. Estas últimas obras, que quedarían sin acabar de formalizarse, pueden ubicarse en los años centrales del siglo XVI, cuando el nuevo lenguaje «a lo romano» estructurado en elementos arquitectónicos complejos aparece en la región de la mano de Diego de Riaño entre 1527 y 1534, exten-

diéndose durante el tiempo en que Francisco Rodríguez fue maestro mayor del obispado de Cádiz.

SOLUCIONES SINGULARES DE CANTERÍA EN LA OBRA DE LA CABECERA

Las bóvedas en hiladas redondas en la solución de las capillas laterales, la sacristía y el presbiterio

Dado que las bóvedas de las capillas laterales a la cabecera del templo ya han sido tratadas en otros trabajos de investigación (Palacios 1990, 220) centraremos nuestra atención en aquellas que cierran el presbiterio y las estancias de la sacristía. En el caso de la sacristía, de proporción dupla, se trata de una bóveda muy rebajada, pues preveía una segunda planta a la que se accedía por una vía de San Gil. Esta bóveda debía solucionar también la descarga de uno de los estribos del presbiterio, que quedarían cortado al introducir este nuevo espacio.

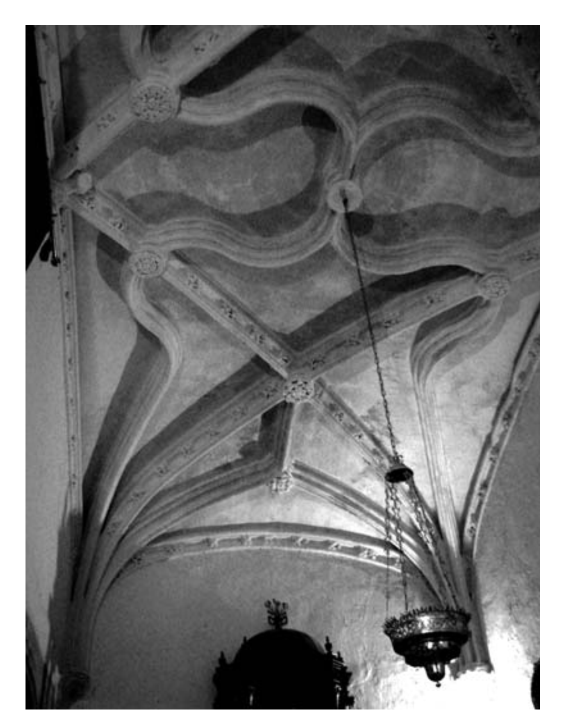


Figura 3
Bóveda de la actual sacristía de San María la Coronada en Medina Sidonia

La solución adoptada consiste en combinar dos bóvedas de terceletes cuadradas, cuyos enjarjes de encuentro no se solucionan sobre un rincón, sino sobre la clave del arco formero mayor. Este tipo de nervaduras duplicadas suelen encontrarse en el obispado relacionadas con Alonso Rodríguez, a partir de su trabajo en la Capilla de la Antigua de la Catedral de Sevilla junto a Simón de Colonia en la primera década del s.XVI donde utilizaron cuatro terceletes. En este caso de trata de una solución mucho más evolucionada que transforma los nervios que formarían los terceletes centrales en cintas serpenteantes que se cortan con las diagonales, expresando así la desarticulación de su sentido estructural. A costa de esta expresiva flexión, las diagonales adquieren en su rectitud una mayor potencia, que se acrecienta al formar un cuadrado girado en el centro del espacio. Esta figura, lejos de ser sólo una concesión decorativa, adopta un papel constructivo importante. Por un lado permite que las cargas del estribo superior se distribuyan hacia las cuatro esquinas del espacio de la forma más equilibrada posible, recurriendo para ello a la aplicación de un despiece de la plementería en hiladas redondas sólo dentro de este cuadrado,[1] mientras el resto tiene un despiece en hiladas rectas y perpendiculares a los paramentos (fig.3).

El caracol de subida a la torre

La escalera, ubicada en el encuentro entre los muros del claustro y el templo, se desarrolla en el interior de la torre con la función de subir a las cubiertas baja y alta y a la sala del cuerpo de campanas. Se trata de una escalera de caracol inserta en una caja de unos ocho pies castellanos de diámetro, dextrógira y con un total de 107 peldaños de una cuarta de vara como tabica. (fig. 4)

El caracol, como ya hemos mencionado, está inserto en la actualidad en la caja que conforma la torre ejecutada entre la segunda mitad del s.XVI y las primeras décadas del s.XVII. Se encuentra descentrada en el ángulo sureste respecto al eje de los muros de la torre. Nuestra hipótesis se basa en que este caracol corresponde a la fase constructiva del s.XVI y que con posterioridad se ejecutó la torre envolviendo el caracol y su cerramiento primigenio. Esto se puede observar en el hueco de acceso a la torre donde queda patente una junta entre la fábrica de la fachada y

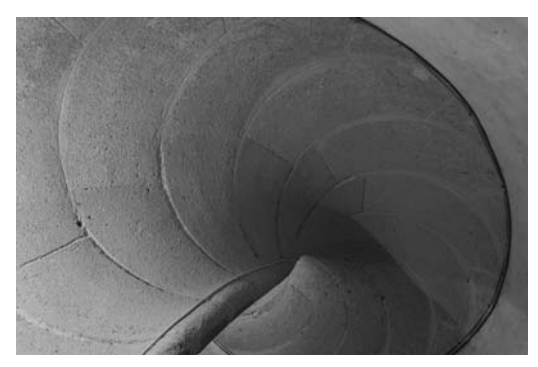


Figura 4
Intradós de la escalera de la torre de la iglesia Mayor de Medina Sidonia (Cádiz)

la que conforma la caja del caracol. También hemos podido detectar, en la zona superior del dintel del hueco de acceso a la cubierta superior de la iglesia, un estrechamiento en el diámetro del caracol que podría corresponder con el inicio de la fase constructiva de la torre en la que el caracol se continúa hasta el nuevo cuerpo de campanas. Los maestros que ejecutaron la torre a partir de la segunda mitad del s.XVI respetaron de esta manera el caracol existente, continuándolo hasta el cuerpo de campanas.

El caracol presenta un intradós abovedado. Cada peldaño está dividido en tres piezas. Una contiene la moldura perimetral, que va formando el ojo de la escalera. En el otro extremo, una pieza se encaja en el muro cilíndrico perimetral. La tercera pieza ocupa el espacio central de la huella, la tabica y su parte correspondiente de superficie abovedada.

Desde el punto de vista geométrico esta bóveda del intradós se genera por el giro helicoidal de una generatriz circular horizontal. El giro de una circunferencia alrededor de un eje, apoyándose en una hélice, produce bóvedas helicoidales. Estas bóvedas han sido estudiadas por la tratadística desde el s.XVI, pero en los tratados las generatrices son verticales o perpendiculares a la hélice media. Lo que hace singular a estas bóvedas es precisamente la posición de la generatriz. La bóveda así diseñada es más achatada que la que produce una circunferencia vertical, como es el caso de la *vis de Saint Gilles* o vía de San Gil. Otra particularidad es que los lechos son horizontales. Cada pieza de peldaño avanza sobre la inferior en un *tas de charge*.

De este tipo de escaleras solo conocemos, hasta ahora, tres en España. La descrita de Medina Sidonia, la ubicada en la iglesia del convento de Santo Domingo de Guzmán en Sanlúcar de Barrameda y una tercera situada en uno de los cubos que enmarcan la Puerta de las Cadenas en la fachada septentrional del transepto de la Catedral de Málaga.

Las dos escaleras gaditanas guardan notables similitudes y están situadas en construcciones en las que se tiene certeza de la participación del maestro Francisco Rodríguez. La de Sanlúcar conecta el coro con las cubiertas del templo. En ambos casos se accede a ella por una portada formada por dos pilastras rectas rematadas por un dintel adovelado. Si observamos las escaleras desde arriba podemos pensar que estamos ante un caracol con ojo. La forma de la moldura también es similar, aunque en el caso de Sanlúcar se añade un canto pilastra en la unión con la circunferencia que conforma la moldura, lo que la hace un poco más compleja. (fig. 5)

El caracol ubicado en la Catedral de Málaga es de mayores dimensiones que los dos gaditanos. Es una escalera dextrógira de 14 pies de diámetro de caja (390 cm), está inconclusa, pero con esas importantes dimensiones no hay duda de que serviría de acceso a un lugar prominente en el templo. Esta escalera pudo ser construida, por su ubicación, en la década de los sesenta del s.XVI, pero no podemos adelantar la participación de algún miembro de la familia Rodríguez en su ejecución.



Figura 5
Intradós del caracol de subida a las cubiertas en la iglesia del convento de Santo Domingo de Guzmán en Sanlúcar de Barrameda (Cádiz)

La torre de la iglesia mayor de Medina Sidonia presenta un pequeño caracol que sube del cuerpo de campanas a la sala inferior al cupulín. Es un caracol de muy similares características al que discurre por la torre. Debido a sus reducidísimas dimensiones, 120 cm de diámetro de caja, su autor sustituyó el ojo central por un machón, transformando el caracol con ojo abovedado en un husillo abovedado.

Este hecho aporta más confusión sobre la autoría y datación de la torre. Es evidente que este caracol de remate solo se pudo ejecutar al mismo tiempo que esta, por lo que parece que, aunque guarden similitudes evidentes y sean muestra palpable de pericia constructiva, los dos caracoles pertenecen a distintas fases de construcción y por lo tanto a diferentes autores.

Este tipo de escaleras de caracol en piedra abovedadas y con generatriz circular horizontal no han sido descritas en ningún tratado ni manuscrito de cantería conocido, tampoco son frecuentes ni en España ni en Francia y se trata sin duda de una experimentación relacionada con un autor o con una familia de canteros.

Recientemente hemos encontrado en la torre oriental de la fachada meridional del transepto de la Catedral de Beauvais, en Francia, un caracol abovedado de generatriz circular horizontal con machón central, similar, en cuanto a su geometría, al caracol del cupulín de Medina Sidonia, pero con unas dimensiones mayores. Esta escalera tiene sus primeros tramos en forma de husillo convencional hasta que se transforma en el caracol abovedado descrito y, en las ultimas vueltas, vuelve a transformarse, esta vez, en un caracol abovedado muy singular, pues mantiene prácticamente la forma del inferior pero modificando su despiece de dovelas para hacerlo parecer una *vis de Saint Gilles*.

El transepto de la Catedral de Beauvais se ejecuta entre 1500 y 1532 bajo la dirección de Martín Chambiges y se continúa, tras su fallecimiento, siguiendo su proyecto hasta su conclusión en 1550. Chambiges es un personaje fundamental en el desarrollo del gótico *flamboyant* y guarda, en la distancia, muchas similitudes con el maestro jerezano Francisco Rodríguez. Ambos pertenecen a una saga de maestros canteros formados en la técnica constructiva gótica y ambos utilizan las escaleras de caracol como ámbito de investigación y posible lugar de muestra de maestría para sus colegas, discípulos o comitentes.

La bóveda baída de despiece helicoidal

Desde la sacristía se accede a un vestíbulo abovedado que da acceso a la escalera que comunica con las dependencias abovedadas del cura semanero y otras zonas de servicio en la trasera del presbiterio. Esta estructura de vestíbulo-escalera-sala abovedada adquiere un papel relevante en la configuración formal de los espacios que se organizan alrededor del presbiterio en el siglo XVI.

El vestíbulo se cubre con una bóveda baída de planta prácticamente cuadrada (160 × 166 cm) formada por dos hiladas helicoidales. Estas bóvedas son escasísimas en el patrimonio construido hispano, aunque aparezcan en los tratados dedicados al arte de la montea, como es el caso del *Libro de trazas de cortes de piedras*, compuesto por Alonso de Vandelvira, o el *Cuaderno de arquitectura* de Juan de Portor y Castro, y han sido estudiadas en profundidad por Enrique Rabasa (Rabasa 2003, Rabasa 2009). (fig. 6)

Hasta la fecha solo se conocen seis bóvedas de este tipo en España, en la mayoría de los casos vinculadas con escaleras de caracol. La bóveda de remate del caracol del Palacio de los Guzmanes en León, el cupulín de remate del caracol de subida al órgano y al melón de la Catedral de Plasencia, la ubicada en la antesacristía de la Catedral de Murcia, otra situada en el pórtico de acceso a la iglesia de San Juan de los Caballeros en Jerez de la Frontera y otra, añadida re-



Figura 6
Bóveda baída helicoidal en el vestíbulo de acceso a la escalera de las Salas Altas de la iglesia Mayor de Medina Sidonia (Cádiz)

cientemente por Enrique Rabasa a la lista, en el remate de la escalera de la torre de la iglesia del antiguo convento jerónimo de Santa Catalina en Talavera de la Reina. En estas obras trabajaron maestros de la talla de Rodrigo Gil de Hontañón o Pedro de Tolosa.

La tratadística hispana recoge dos modelos de bóveda helicoidal en piedra. Uno primero deriva de la solución de Philibert de L'Orme, la bóveda en *forme d'une coquille de limaçon en su Livre IIII de l'architecture*. A partir de este modelo aparecen, prácticamente copiadas, diversas versiones como la de Milliet-Dechales, la del Padre Tosca y la de Juan de Portor y Castro. El otro modelo es la *bóveda en vuelta de capazo* inserta en el folio 66r del manuscrito de arquitectura de Alonso de Vandelvira.

La singularidad de la bóveda de Medina Sidonia encuentra relación con la bóveda gaditana de la iglesia de San Juan de los Caballeros (Pinto 1996). En ambos casos se trata de bóvedas de dos hiladas, a diferencia de lo que dibujan los tratados y de las demás bóvedas construidas de este tipo, que cuentan solo con una hilada. Esta característica nos vuelve a acercar a una solución de autor, como en el caso de los caracoles de intradós de generatriz circular horizontal, y volvemos a encontrar la figura de Francisco Rodríguez en la construcción de ambos templos.

El caracol de subida a las salas altas

Abierta a la bóveda anterior a través de un pequeño arco sobre pequeñas pilastras, encontramos una escalera de caracol de importantes dimensiones, doce pies de diámetro de caja (334 cm) con un machón central de 46 cm de diámetro y, por lo tanto, un paso de 144 cm. A diferencia de lo que era común en la época de su construcción, s. XVI, no está formada por un peldaño enterizo que se va apoyando sobre el inferior, como es el caso de los caracoles de husillo o de Mallorca. En este caso el intradós de la escalera es una bóveda helicoidal formada por dovelas. Es lo que Alonso de Vandelvira denomina vía de San Gil en su manuscrito. Se forma por el giro helicoidal de una circunferencia vertical. Es la versión hispana de la conocida *Vis de Saint Gilles*. A esta escalera ya nos hemos referido en diversos escritos pero nos centraremos en los vínculos formales y compositivos que guarda con otra escalera situada en la ya citada iglesia de San Juan de los Caballeros en Jerez de la Frontera. (Sanjurjo 2009, 260, Sanjurjo 2010, 685) (fig. 7)



Figura 7
Escalera de caracol abovedada de subida a las Salas Altas de la iglesia Mayor de Medina Sidonia (Cádiz)

En ambos casos, Medina Sidonia y Jerez, la organización compositiva y formal responde a un uso preferente. En el caso de Medina Sidonia, como hemos comentado, la escalera conecta la sacristía con las dependencias del cura semanero en la zona del presbiterio-sacristía. En Jerez la escalera sube a una sala abovedada que servía de prolongación de una tribuna con evidente importancia en el programa funcional del templo. Esta tribuna parece que posteriormente fue cerrada y sirvió de espacio de comunicación con un coro. Esta sala, situada encima del pórtico de acceso a la iglesia, está soportada por la bóveda con un despiece helicoidal citada en el apartado anterior, de las mismas características de la que cubre el vestíbulo de acceso a la escalera de Medina Sidonia. Una vez más encontramos elementos de cantería y elementos de organización compositiva muy relacionados en San Juan de los Caballeros de Jerez y en la Iglesia Mayor de Medina Sidonia, o como en el caso de los caracoles de generatriz circular horizontal de Medina Sidonia y Sanlúcar de Barrameda, con la figura de Francisco Rodríguez Cumplido como posible autor común.

Nuestras vías de San Gil gaditanas son las únicas conocidas construidas en España en el siglo XVI. Este tipo de caracoles abovedados fueron frecuentes en el periodo románico, sobre todo a lo largo del Camino de Santiago, donde hemos encontrado algunos ejemplos en San Martín de Frómista y en la iglesia



Figura 8
Escalera de caracol en vía de San Gil en la iglesia de San Juan de los Caballeros en Jerez de la Frontera (Cádiz)

del convento de San Zoilo en Carrión de los Condes, pero en estos casos, como en los de sus coetáneos franceses, no podemos hablar de un despiece geométrico de las dovelas que conforman la bóveda. Los pequeños sillarejos de piedra se unen formando una bóveda con la ayuda de un mortero y sin que haya habido una geometría específica en el corte de las piezas.

Estos ejemplos del XVI responden a otros requerimientos geométricos y culturales. La *vis de Saint Gilles* se convirtió en el modelo estereotómico por antonomasia. Todos los tratados franceses y los manuscritos hispanos recogen la manera de trazarla y despiezarla. El modelo se convierte en un signo de distinción y maestría para quien es capaz de trazarla y construirla. Y en ese ámbito debemos entender estas actuaciones.

Aunque la configuración espacial de las dos escaleras gaditanas es muy similar, un primer tramo en recto o con una ligera curva, los peldaños de trazado circular y una terminación recta en *decenda de cava*, la escalera de las salas altas de Medina Sidonia tiene un nivel superior de ejecución. Está ejecutada con una especial maestría, pues sus dovelas se unen prácticamente a hueso.

Muestra asimismo algún aspecto singular más: los sillares que conforman la caja cilíndrica están colocados siguiendo la pendiente de la escalera. De esta manera se consigue evitar las piezas de encuentro triangular o trapezoidal entre el muro y la bóveda, que presentan un ángulo muy agudo, como sucede en el caracol de San Juan de los Caballeros, aspecto este criticado por algún autor de la literatura sobre cantería. Con la solución de Medina se consigue una armoniosa transición entre las hiladas del muro, de la caja y las de la bóveda helicoidal. En lo que sí coinciden las dos escaleras es en el tipo de machón y en la forma de apoyar la bóveda y los peldaños en él.

Los machones o pilares centrales se realizan normalmente por piezas. Dependiendo del diámetro del machón, este se forma por tambores horizontales [porciones de cilindro recto] compuesto por una o varias piezas. Si el diámetro del machón es muy grande, como es el caso de la *vis de Saint Gilles* o de las escaleras de la puerta de las Victorias en El Cairo, el tambor se ejecuta con varias piezas por hilada y el peldaño suele introducirse dentro del machón conformado por varios sectores circulares. Por el contrario, si el machón es de reducidas dimensiones [entre un pie y pie y medio], suele estar compuesto por una única pieza o tambor, normalmente coincidente con la tabica de cada peldaño. En este caso, el inicio del peldaño formaría parte de la pieza de piedra con la que se forma el machón. Así sucede en Medina Sidonia y también en San Juan de los Caballeros. A veces los peldaños no se unen al machón porque este está compuesto por un cilindro de piedra con una altura equivalente a varios peldaños. Este es el caso de las *vis de Saint Gilles* ejecutadas a comienzos del XVI por Martin Chambiges en las catedrales de Sens, Troyes o Beauvais.

A modo de conclusión

Las soluciones de cantería que se recogen en este artículo no pueden analizarse como objetos aislados,

sino como parte de los procesos de transformación de los que forman parte. Los documentos, la geometría de sus trazas, los conocimientos teóricos y tecnológicos contextuales, el análisis tipológico y la lectura estratigráfica de sus fábricas, entre otros enfoques, deben unirse para llegar a conocer su verdadero significado como parte de la Arquitectura y las personas que la protagonizaron. En los ejemplos analizados, las trazas y monteas adoptadas no son solamente soluciones constructivas a problemas específicos, sino muestras de una maestría que va más allá de la apariencia formal. La piedra no sólo fue un material constructivo, también el medio de expresión de una forma de entender la construcción a la vez enraizada en el oficio y abierta a las nuevas concepciones espaciales. Francisco Rodríguez es un ejemplo característico de ello.

Notas

El presente trabajo forma parte de una investigación llevada a cabo dentro del ámbito del proyecto de investigación: Construcción en piedra de cantería en los ámbitos mediterráneo y atlántico. Análisis de ejemplos construidos. (BIA2009-14350-C02-01) del que es investigador principal Enrique Rabasa y en la que están participando activamente el historiador Manuel Romero, Enrique Rabasa y los autores de esta comunicación. También debemos agradecer la colaboración del Arquitecto J.I. Fernández Pujol y a la Delegación de Cultura de Cádiz, por el material gráfico aportado.

1. A.P.N.J.F. 1567. Oficio XIII. Miguel Jiménez. Documento aportado por el historiador Manuel Romero Bejarano.

Lista de referencias

Alonso, B. 2007. «El laboratorio arquitectónico: la huella de la Catedral de Sevilla en la Arquitectura religiosa del tardogótico hispano». En *Actas del I Simposium sobre la Catedral de Sevilla, vol. 1,* 257-279. Sevilla: Cabildo Metropolitano

Jiménez, A. 1997. «Un modelo europeo pero raro». En *El Parlamento de Andalucía*, 17-55. Barcelona: Lunwerg,

Jiménez, A. 2006. «Las fechas de las formas». En *La Catedral Gótica de Sevilla. Fundación y Fábrica de la obra Nueva*, 17-113. Sevilla: Universidad de Sevilla

Morales, A.J. 1984. *La Sacristía Mayor de la Catedral de Sevilla*, Sevilla: Archivo hispalense. Diputación de Sevilla

Morales, A.J. 1997. «La construcción del hospital de las Cinco Llagas. Crónicas de un monumento inacabado». En *El Parlamento de Andalucía*, 77-110. Barcelona: Lunwerg

Palacios, J.C. 1990. *Trazas y cortes de cantería en el renacimiento español*. Madrid. ICRBC

Pinto, F. 2000. «La falsa apariencia. Las plementerías en hiladas redondas en las fábricas del Arzobispado Hispalense». En *Actas del III Congreso Nacional de Historia de la Construcción,* vol II, 827-851. Madrid: I. Juan de Herrera

Pinto, F. y Romero, M. 2011 (en prensa). *Espacios de transición: la bóveda de la capilla del Socorro de la iglesia de San Miguel de Jerez de la Frontera*.

Rabasa, E. 2003. «The single coursed ashlar vault». En *Proceedings of the First International Congress on Construction History*, 1679-1689, Madrid: I. Juan de Herrera

Rabasa, E. 2009. «Soluciones innecesariamente complicadas en la estereotomía clásica». En *El arte de la piedra. Teoría y práctica de la cantería*, 51-69. Madrid: Ceu Ediciones.

Rodríguez, J.C. 2010. «El maestro Alonso Rodríguez». En *Los últimos arquitectos del Gótico,* 271-358. Madrid: Grupo de Investigación de Arquitectura tardogótica

Rodríguez, J.C. 2007. «El Gótico catedralicio. La influencia de la Catedral en el Arzobispado de Sevilla». En *Actas del I Simposium sobre la Catedral de Sevilla, vol. 1,* 175-256, Sevilla: Cabildo Metropolitano

Romero, M y Romero R. 2010. «El maestro Alonso Rodríguez y sus vínculos familiares y profesionales en el contexto de la arquitectura del tardogótico en Jerez de la Frontera». En *Actas del XVII Aula Hernán Ruiz,* 175-288. Sevilla: ed. Taller Dereceo. Catedral de Sevilla

Sanjurjo, A. 2009. «Historia y construcción de la escalera de caracol: el baile de la piedra». En *El arte de la piedra. Teoría y práctica de la cantería*, 233-257. Madrid: Ceu Ediciones

Sanjurjo, A. 2010. «La vis de Saint Gilles: analyse du modèle dans les traités de coupe des pierres et de son influence sur les traités espagnols de l'âge moderne». En *Édifice & Artifice. Histoires constructives*, 679-689. Paris: Picard

Los arquitectos religiosos y las obras de ingeniería

Paula Pita Galán

En la presente comunicación analizamos la participación de los arquitectos religiosos en la traza y dirección de obras de ingeniería.* Este trabajo forma parte de la tesis doctoral *Monjes y frailes arquitectos del siglo XVIII en Galicia: de fray Manuel de los Mártires a fray Plácido Caamiña,* y en él se reúnen y contrastan bajo un nuevo enfoque la información aportada por los estudios sobre la historia de la ingeniería en España y nuevos datos extraídos de los principales fondos documentales gallegos, del Archivo Histórico Nacional y del Archivo de la Real Academia de San Fernando. Lo aquí expuesto es resultado de un intensivo vaciado de bibliotecas nacionales e internacionales, así como de los citados archivos.

Desde la Antigüedad y hasta Época Moderna los arquitectos fueron unos profesionales polivalentes, dominadores en mayor o menor medida de todas las artes y ciencias relacionadas con la construcción. Durante siglos, arquitectura e ingeniería avanzaron de la mano debido a que muchos de los conocimientos teóricos y técnicos que necesitaban sus artífices eran comunes a ambas disciplinas: geometría, matemáticas, cálculo, estereotomía, dibujo o astronomía. Las habilidades técnicas de los constructores también solían hacerlos aptos para afrontar obras de ingeniería como la construcción de puentes, fortificaciones, canalizaciones y puertos, u otros trabajos de hidráulica. Esta universalidad quedó claramente reflejada en el tratado de arquitectura de Vitruvio —él mismo arquitecto e ingeniero militar—, para quien el arquitecto debía ser:

> Instruido, hábil en el dibujo, competente en geometría, lector atento de los filósofos, entendido en el arte de la música, documentado en medicina, ilustrado en jurisprudencia y perito en astrología y en los movimientos del cosmos. (Vitruvio [c. siglo I a.C.] 1995, 59)

De ahí que en su tratado dedicase los primeros libros a cuestiones que hoy identificamos como puramente arquitectónicas, y los últimos a la ingeniería militar y civil, tratando temas como la hidráulica y la construcción de puertos, defensas y máquinas de guerra. La ausencia de una diferenciación profesional neta entre arquitectura e ingeniería se dio hasta bien avanzado el XVIII, no por la enorme influencia que el texto de Vitruvio tuvo sobre los tratadistas y arquitectos modernos, sino porque la construcción conservó una dinámica de trabajo que no difirió en exceso a la conocida por el arquitecto romano, en la cual los profesionales contaban entre sus conocimientos prácticos y teóricos materias propias de lo que hoy identificamos como ingeniería, desarrollando y asumiendo con naturalidad este tipo de trabajos. Entre estos arquitectos polivalentes encontramos, ya desde la Edad Media, a algunos religiosos que compaginaron sus obras de arquitectura religiosa y civil con trabajos en fortificaciones y puentes. Monjes y frailes eran llamados por reyes, príncipes, nobles o cabildos municipales para trazar o dirigir obras públicas civiles y militares, en condiciones semejantes a las de los arquitectos seglares. En la Francia medieval encontramos a Lanfred, que había dirigido diversas intervenciones en los castillos fortificados de Normandía, y

en España se atribuyen al dominico Fray Pedro das Mariñas la traza y dirección de varias obras en el sur de Galicia en la segunda mitad del siglo XIII (Bauchal, 1887, 327 y 328; Manso, 1993, 36). Este predicador se hallaría entre aquellos «santos pontoneros» que se encargaban del mantenimiento de los caminos, especialmente cuando éstos servían para la peregrinación o albergaban capillas mantenidas por órdenes las religiosas (Bonet, Lorenzo y Miranda, 1985, 14).

Los primeros síntomas de diferenciación entre ambas disciplinas y de una tendencia a la especialización profesional, los encontramos en el siglo XVI, momento en que surgen personalidades dedicadas, casi exclusivamente, a la ingeniería. Este fue el caso de Juanelo Turriano y de los ingenieros italianos que trabajaron para Felipe II, entre los cuales hubo maestros religiosos. En el Renacimiento la invención de la pólvora, el desarrollo de la artillería y la modernización de la guerra, cada vez más compleja, provocaron los primeros cambios notables en el ámbito de la ingeniería militar. La necesidad de unos nuevos tipos de defensas adaptados a la guerra moderna requería de una mayor especialización por parte de los constructores, surgiendo la figura del ingeniero militar. En los territorios españoles, los primeros ingenieros los localizamos en tiempos de Carlos V y Felipe II, que creó la figura del Ingeniero Mayor (Capel, 1983; Bonet, 1985; Capel, Moncada y Sánchez, 1988; Hernando Sánchez, 2000, Cámara, 2005). Estos hombres solían ser de origen italiano —la mayoría—, español o flamenco, y a pesar de su especialización se vieron obligados a compartir su trabajo con arquitectos civiles y religiosos capaces de desempeñar indistintamente obras de arquitectura o de ingeniería. La diferencia entre arquitectura e ingeniería se hace más patente en el siglo XVII, y en 1657 se crea en Francia el Cuerpo de Ingenieros del Rey, que servirá de inspiración al futuro Cuerpo de Ingenieros español.

El afán por separar ambas disciplinas provocó la reacción de arquitectos como Domingo de Andrade, quien dedicó un capítulo de su obra *Excelencias, Antigüedad y Nobleza de la Arquitectura* a defender la universalidad de esta disciplina que amparaba tanto las obras civiles como militares:

> Y si digo que este nombre Arquitectura es genérico, y que se amplía pos sus individuos y no se divide, como lo racional que se entiende por Pedro, Juan, y los demás hombres sus individuos, pero todos se incluyen debajo de su racionalidad. Mas en la Arquitectura aún es distintamente; porque de los términos de que consta una depende la otra: y por esso no será buen Arquitecto, ni ingeniero el que supiere la civil, y ignorare la militar, o al contrario (Taín, 1993).

Para reforzar esta idea resalta que tanto la arquitectura civil como la militar requieren de los mismos conocimientos científicos. Andrade defiende, ante todo, «que no se le quite [a la arquitectura] lo que es suyo propio», respondiendo así a la intención de los ingenieros de «dividir la Arquitectura en Civil, o Architectónica, y Militar, por anteponer la Militar a la Civil». Y cita a Platón para recordar que «el Arquitecto... es el que govierna a los que usan de las artes, donde no es artífice, ni oficial, sino un director de artificios y de artífices», lo cual también hacían muchos de los que entonces pasaban a denominarse ingenieros.

A pesar de que el ascenso borbónico favoreció la formación y el trabajo de los ingenieros militares hasta que se consiguió la consolidación de la nueva disciplina y la organización profesional de los ingenieros, la basta formación teórica de los arquitectos los capacitó para afrontar obras complejas como fortificaciones, puentes o canalizaciones, y en este sentido los religiosos no fueron una excepción. Como vimos anteriormente, estos últimos estaban entre los profesionales con mayor acceso a los amplios conocimientos que se necesitaban para la correcta ejecución de las obras de ingeniería, pues las bibliotecas monásticas solían estar surtidas con algún ejemplar de los principales tratados de aritmética, geometría, álgebra, perspectiva, cosmografía, astronomía, astrología, hidráulica, música, arquitectura o navegación. La biblioteca del monasterio gallego de San Martín Pinario, la biblioteca institucional religiosa más grande de Galicia y con uno de los fondos más interesantes de España, contaba en sus fondos con tratados de ingeniería, fortificación y matemáticas (Fernández Gasalla, 2002; Cajigal, 2004). Uno de sus ejemplares del *De Architectura* de Vitruvio llevaba añadidos el tratado de Frontino sobre los acueductos de Roma: «Ydem de Architectura adiunctu Guilielmi Filandri annotationibus, et Julis Frontini Libris de Aquaductus Romae, et Nicolai Cusani: Dialigo de Staticis experimentis»[1], y otro los tratados de arquitectura, ingeniería y arte militar del mismo Frontino, de Flavio

Vegencio, Eliano y el de Modesto, sacado de las *Historias* de Polibio: «Frontini: Ytembis accedit Aelianius de instruendis aciebus: Modestus de Vocabulis rei militari & castramentatio romanorum ex historias polybis». Otro libro registrado en los índices de la biblioteca de Pinario es el tratado de arquitectura militar y fortificación de plazas de Durero *De urbibus arcibus castellisque condendis ac muniendis rationes aliquot, ex lingua germana in latina traductae,* publicado en París, en 1535 por Chretien Wechel. Posterior a éste es la obra de Gabrielle Busca *Della Espugnazione e Difesa delle Fortezze,* publicado en Turín en 1598, también presente en el fondo monástico. De los tratadistas españoles tenían el *Examen de fortificación* de Diego González de Medinabarba (1599), y el *Epítome de la fortificación moderna...* de Cepeda y Andrada (1669). En el siglo XVIII los religiosos introdujeron algunos de los principales tratados de arquitectura militar franceses: *L´Architecture militaire ou la fortification nouvelle* de Fritach (1635), o los tratados de Belidor *Architectura Hidraulique, ou L´Art de conduire, d´elever ete de menager les Eaux...* (1737), *Le Bombardier françois...* (1731), *La science des ingenieurs dans la conduite des travaux de fortification et d´architecture civile* (1729) y *Nouveux cours de mathématiques à l´usage de l´artillerie* (1757). Junto a los tratados de ingeniería civil y militar la biblioteca benedictina también poseía tratados de perspectiva, como el de Daniele Barbaro *Práctica de la perspectiva* (1568), obras de estereotomía como el tratado de Frezier *La Theorie et la practique de la coupe des pierres et des bois...* (1737-1739), y textos fundamentales de matemáticas como el tratado de geometría de Euclides en diversas ediciones, el *Cursus quattuor mathematicarum* de Pedro Sánchez Ciruelo (1516), los tratados de aritmética de Gaspar Nicolás (1530), el de Juan Pérez de Moya (1562), las *Institutionis arithmeticae* de Jerónimo Muñoz (1566), y el texto del P. Zaragoza (1669), las *Récréations mathématiques* de Leurechon (1669), los *Eléments de géométrie* del duque de Borgoña (1705), y el *Compendium Mathemáticum* del P. Tosca (1707-1715). Los fondos de biblioteca de Pinario estaban, tanto por contenidos como por volumen de obra, al nivel de las mejores librerías de España que solían estar en posesión de instituciones monásticas. Sin embargo, las obras científicas dedicadas a las matemáticas y a aquellas disciplinas relacionadas con la ingeniería también eran frecuentes en los anaqueles de las bibliotecas modestas, que solían ser las más frecuentes. Como ejemplo pondremos las de los conventos compostelanos de San Agustín, Santo Domingo de Bonaval, San Francisco y la casa de mercedarios de Conxo. Los agustinos, que no destacaron en Galicia como frailes constructores, poseyeron unos pocos ejemplares de literatura técnica, algunos de ellos de edición ciertamente tardía. En sus inventarios se localizan la edición latina de las *Instituciones astronómicas* de Gassendi (Ámsterdam, 1782), la astronomía de Nausifo (Venecia, 1686), los compendios matemáticos de Tosca (Valencia, 1757) y Wolfio (Ginebra, 1768) y el tratado de Villalpando Torreblanca (Madrid, 1778), la obra del Padre Zaragoza *Esfera celeste y terráquea* (Madrid, 1675); y obras prácticas como el tratado de fundición de minas de Eliot (Paris, 1750), *Antorcha de Mar* de Bougard (Le Havre, 1716) y el catálogo de máquinas de Peñalber (Madrid, 1794) (Rey 2033, 470 y 471). No nos extraña que en este convento de tamaño medio no contasen con volúmenes de arquitectura militar pero sí llama la atención que además de obras de astronomía, matemáticas e ingeniería no haya ninguna obra clásica de hidráulica. El inventario de desamortización del convento dominico de Santo Domingo de Bonaval cita entre los tomos de su librería dedicados a las artes el tratado *Fluencia de la tierra y curso subterráneo de las aguas...* de Teodoro Ardemans (Madrid, 1724)[2]; el tomo quinto de los *Elementos de matemáticas* de Benito Bails que, como especifica el documento, está dedicado a la hidrodinámica[3]; el tratado de *Arquitectura hidráulica* (París 1753) y de arquitectura militar *La Science des ingenieurs...* (París, 1729) de Belidor[4], y de Fernández Medrano *El práctico artillero* (Bruselas, 1680) y *El ingeniero: primera parte de la arquitectura moderna* (Bruselas, 1687)[5]. A pesar de contar con muchos menos ejemplares que otras bibliotecas religiosas, llama la atención el hecho de que en Bonaval los tratados de ingeniería y arquitectura civil sean más que los dedicados a la arquitectura. Por la fecha de los textos parece que fue en el siglo XVIII cuando los religiosos mostraron un mayor interés por los temas de ingeniería, actualizando su biblioteca con las obras de los autores franceses que supusieron un aire de renovación dentro de la teoría artística española, y que fueron introducidas en el país por los ingenieros militares. Igualmente la biblioteca del convento compostelano de San Francisco disponía de textos de ingeniería

como *Epítome de la fortificación moderna* de Cepeda y Adrada (Bruselas, 1669), la *Geometría Militar* de Folch de Cardona (Nápoles, 1671), de Diego Besson *Teatro de los Ynstrumentos y Figuras matemáticas y mecánicas* (Lyon, 1602), y el *Catálogo del Gabinete de Máquinas* de Peñalver (1794)[6]. Esta obra estaba también en el fondo de la exigua biblioteca del convento de Conxo (Santiago de Compostela) que entre sus escasos fondos artísticos tenía varios ejemplares del siglo XVIII, entre los cuales estaba el *Ensayo sobre la hidráulica rústica* de Cónsul Jobe, publicado en Santiago en 1788[7].

Cámara Angulo (1991) realizó la catalogación y estudio de los libros de matemáticas y astronomía de los fondos modernos de la biblioteca del monasterio de Yuso. Entre los siglos XV y XVIII localizó setenta y cinco títulos entre los cuales destacan una edición príncipe de los *Elementos* de Euclides (Venecia, 1482), el tratado de óptica y perspectiva de Samuel Marolois (Ámsterdam, 1633), el compendio matemático y el compendio filosófico de Tosca (Madrid, 1727 y Valencia, 1721) y la *Aritmética* de Pérez de Moya (en ediciones de 1573, 1752 y 1776). No obstante, en comparación con los fondos de las citadas bibliotecas gallegas la biblioteca de Yuso apenas presenta tratados de artes, arquitectura militar o ingeniería. Según el inventario de Pérez y Sacristán (1999), las únicas obras de ingeniería que poseían en Yuso eran un ejemplar de la obra de Fernández Medrano *El ingeniero: segunda parte que trata de la geometría práctica, trigonometría y uso de la regla de proporción* (Bruselas, 1687) y un raro escrito anónimo sobre hidráulica, atribuido a un monje de la Congregación de San Benito de Valladolid y titulado: *Tratado de las fuentes intermitentes y de la causa de sus fluxos, y supresiones, de la naturaleza y del uso de el siphon o cantimplora... diálogo entre el doctor D. Pedro A. y el lic. D. Juan B.,* y que fue impreso en Santiago por Ignacio Aguayo en 1781. Los fondos del monasterio de Yuso, que desde Época Moderna fue casa de Agustinos Recoletos, demuestran el interés de los religiosos por la astronomía y las matemáticas —incluso cuando tienen carencias como la escasez de príncipes o la ausencia de las obras señeras de los autores representados—, pero también la escasa atención que prestaron a los temas de arte, arquitectura e ingeniería, lo cual parece indicar que no contaron con religiosos dedicados a la construcción o a las Bellas Artes.

Los fondos de las librerías religiosas permitían que la formación teórica de sus arquitectos difiriese poco de la de sus colegas seglares —especialmente de aquellos que gozaban de una mayor erudición—, permitiendo que algunos monjes y frailes llegasen a obtener los títulos que los acreditaban como arquitectos e ingenieros regios, o que gozasen de la confianza de las autoridades correspondientes. En Francia, François Romain, fue arquitecto del rey y trabajó en las obras del Pont Royal de París y en el puente y molino de Brienon (Yonne) (Bauchal 1887, 512 y 513); y en Portugal el ingeniero y monje benedictino Juan Turriano, disfrutó, en la primera mitad del siglo XVII, del mismo título que había ostentado su padre Leonardo Turriano: Ingeniero Mayor del Reino de Portugal, aunque en su caso más, que a una formación en el ámbito monástico, nos hallamos ante un ejemplo de tradición familiar (Sousa 1904 vol. 3, 144 y 145). En este país también encontramos a religiosos que desempeñaron labores de ingeniería gracias a sus notables conocimientos de matemáticas, como el Padre João Delgado, que era profesor de esta disciplina en el Colegio de San Antonio y que estuvo entre los peritos que trabajaron en resolver el problema de los bancos de arena en la desembocadura del Tajo. Entre aquellos que no sabemos si disfrutaron de algún título oficial pero que sí tenemos constancia de su labor como ingenieros está el dominico fray Nicolás Bourgeois, entre cuyas obras se cuentan el Puente de Tullerías de París y el puente de Barcos de Rouen, ciudad que lo contrató como ingeniero hidráulico (Bauchal 1887, 73). En España, Felipe II contó con varios religiosos para llevar a cabo obras de ingeniería en los territorios de la Corona. En Nápoles Giovanni Vincenzo Casale gozó de la confianza de los virreyes españoles y obtuvo del monarca el título de «Ingeniero y Regio Arquitecto». Entre los encargos que recibió se cuentan tanto trabajos de ingeniería militar como civil: en 1577 diseñó el Arsenal de Santa Lucía, y también se le encomendaron obras de hidráulica como la conducción de aguas de los ríos Serino y del Sarno a la ciudad, y la restauración del acueducto de la Bolla (1583). Casale fue llamado a la Península Ibérica, trabajando en las fortificaciones de Portugal y formando a jóvenes ingenieros como su sobrino Alejandro Massai y Gaspar Ruiz, con los que trabajó en la fábrica del fuerte de San Lorenzo de Cabeza Seca, en la desembocadura del Tajo, que se inició bajo su dirección y según

los planos de Spannochi en 1592 (Cámara, Moreira y Viganó 2010, 141). Sus discípulos fueron los encargados de continuar esta obra tras su fallecimiento en Coimbra, aunque fue el citado benedictino Juan Turriano el que la remató en 1647. El hijo de Leonardo Turriano también gozó de la confianza de Felipe II, que en 1590 le pidió informes sobre los problemas de sedimentación en el río Tajo que amenazaban con hacer de la ciudad de Lisboa una ciudad muerta, alejada del puerto trasatlántico deseado por el monarca. Otro religioso que trabajó para Felipe II fue el italiano Fray Ambrosio Mariano Azzaro del que se conoce un plano del Canal navegable entre Jerez de la Frontera y el río Guadalete (1581), realizado junto a Francisco de Montalbán y que habría sido supervisado por Juan de Herrera. En Nueva España igualmente fueron los religiosos —arquitectos pioneros en los territorios conquistados— los que dirigieron algunas de las principales obras de ingeniería de los siglos XVI y XVII. La más destacada fue sin duda el drenado del valle de Ciudad de México, importante obra hidráulica cuya dirección recayó sobre el carmelita Fray Andrés de San Miguel y sobre la cual dejó escrito el *Informe acerca del desagüe de Méjico* (Bonet 1964, 33-44).

Los religiosos no sólo participaron en la traza y dirección de obras de ingeniería españolas, sino que tuvieron un papel académico fundamental, formando futuros ingenieros y redactando tratados de matemáticas, geometría e ingeniería, además de informes, peritajes y demás literatura técnica. En el siglo XVII el cierre de la Academia de Matemáticas de Madrid, que había sido impulsada y dirigida por Juan de Herrera, hizo que la enseñanza oficial de las matemáticas —disciplina básica para la ingeniería— pasase a impartirse en el Colegio Imperial de Madrid, regido por la Compañía de Jesús (Cámara 2005, 15). Este hecho propició la participación de los jesuitas en el ámbito de la ingeniería como profesores, teóricos, diseñadores y peritos, influyendo muy notablemente en la ingeniería militar y de la fortificación. A finales de los años treinta el dominico italiano padre Fiorençola y el jesuita Claudio Ricardo realizaron varios informes y modificaciones sobre los proyectos para las fortificaciones de Malta. El Padre Ricardo también informó sobre las fortificaciones de San Sebastián (1641) y Pamplona (1643), mientras que el Padre Isasi —otro jesuita—, realizó uno de los proyectos para la fortificación de Fuenterrabía (Cámara 2005, 80 y 83). Junto a la tarea docente, estos religiosos desarrollaron una interesante labor teórica con la elaboración de tratados de matemática y fortificación como los del Padre Zaragoza, nombrado por Carlos II matemático real, o el Padre Casani, cuyas obras influyeron en teóricos como el oratoriano Padre Tosca, que a comienzos del XVIII escribió su *Compendio Matemático,* obra de gran influencia durante todo el siglo (Cámara 2005, 134). Los jesuitas también dirigieron el otro gran centro de estudio y difusión de las matemáticas y de la ingeniería en suelo español: el Colegio de los Jesuitas de Lovaina. En él se formaron importantes ingenieros militares que ejercieron su profesión en Flandes. El citado Padre Ricardo fue uno de los religiosos que pasaron por este centro, donde ejerció el Padre Jean Charles della Faille, que también impartió docencia en el Colegio Imperial y fue consejero de Felipe IV para la defensa de plazas fuertes. El carácter internacional de los jesuitas y sus centros de formación favoreció la difusión del conocimiento, e incluso dio lugar a ciertas ambigüedades políticas. Cobos, principal especialista en la materia, resaltó el caso del jesuita y matemático flamenco Jean Ciermans que en 1640 dio un curso de formación a los ingenieros de la Corona española y al año siguiente se posicionó al lado del rey de Portugal para quien sirvió en las colonias de Asia. En 1647 Ciermans fue capturado por los españoles y obligado a trabajar de nuevo para España, participando en el ataque a Olivenza (Cámara 2005, 85).

A pesar de los esfuerzos y de la ingente labor realizada por los Jesuitas, los ingenieros militares sintieron la necesidad de contar con un centro formativo dentro del ejército, especializado y mucho más centrado en sus necesidades específicas. En 1674, por iniciativa de Fernández Medrano, se creó la Academia Militar de Bruselas, pensada para oficiales de todas las armas y muy estrechamente vinculada a la artillería. Aquellos que contaban con algún conocimiento de matemáticas y fortificación realizaban un curso de un año junto a Medrano, que impartía clases de ingeniería, artillería, arquitectura militar, geometría práctica y geometría. Los alumnos más aventajados realizaban un segundo año perfeccionando sus conocimientos con el estudio de la geometría especulativa, la esfera y el dibujo, convirtiéndose en ingenieros. A pesar de la fundación de la Academia de Bruselas, a finales del XVII el número de ingenieros militares era insuficiente —Capel (Capel, Moncada y

Sánchez 1988, 15) localizó 65 ingenieros en el último cuarto del siglo—, y su formación a menudo irregular. Esta situación comenzó a cambiar a inicios de la segunda década del XVIII, cuando Felipe V, el nuevo monarca de la casa de Borbón que todavía se hallaba inmerso en la Guerra de Sucesión, firmó el Plan General de los Ingenieros de los Ejércitos y Plazas del 17 de abril de 1711, creando el Cuerpo de Ingenieros Militares, que comenzó a funcionar al año siguiente bajo la dirección del Ingeniero General Próspero de Verboom, entonces encarcelado en Barcelona (Capel, Moncada y Sánchez 1988, 25 y ss). Desde este momento se dieron pasos hacia la institucionalización de las competencias y formación de los ingenieros, quedando progresivamente apartados del ámbito de la ingeniería los profesionales vinculados más directamente a la arquitectura y entre ellos los maestros religiosos. El Cuerpo de Ingenieros fue el colectivo profesional más avanzado de su tiempo, y su participación en proyectos urbanísticos y obras públicas les hizo influir sobre la arquitectura española, contribuyendo al progresivo abandono del casticismo en favor de fórmulas cosmopolitas, mucho más acordes con la arquitectura que se estaba realizando en los restantes países europeos gracias, ante todo, al empleo y difusión de la tratadística francesa (Bonet, Lorenzo y Miranda 1985, 16). Los integrantes de este cuerpo especializado fueron ingenieros militares, reclutados entre los cadetes y oficiales con inclinación hacia el estudio. Entre sus funciones específicas se hallaba el cubrir las necesidades propias de la defensa del territorio mediante la reparación y construcción de fortificaciones; sin embargo, la ausencia de un cuerpo de ingenieros civiles semejante al que se había creado en Francia en 1712 hizo que las funciones asignadas a estos hombres rebasasen las que, de manera más específica, les correspondían. Además de obras de tipo militar, los ingenieros militares asumieron importantes proyectos urbanísticos, el diseño de canalizaciones y carreteras, obras en puertos y canales e, incluso, aprovechando la ausencia de una regulación de competencias laborales entre arquitectos e ingenieros —que todavía estaba en un estado embrionario— y la amplitud de sus conocimientos, trazaron monasterios, conventos y otras arquitecturas religiosas y civiles.

Desde 1711 las fortificaciones, arsenales y demás obras de ingeniería militar estuvieron vetadas para los arquitectos religiosos; sin embargo, la escasez de ingenieros militares para abarcar las muchas obras civiles que eran necesarias en los territorios españoles, provocó que arquitectos civiles y religiosos siguieran teniendo acceso a la traza y dirección de ciertos proyectos de ingeniería. A lo largo de todo el siglo XVIII encontramos a monjes y frailes de distintas órdenes participando en este tipo de trabajos como tracistas o como directores de obras y trabajando, tanto para sus órdenes como para aquellas instituciones que en este siglo de modernización del país se van a mostrar más reticentes a los cambios, como fueron el Consejo de Castilla, los ayuntamientos y cabildos, y demás representantes religiosos. El jerónimo fray Antonio de San José Pontones fue el religioso español del que se conocen más obras de ingeniería, un tipo de encargo que encajaba con su visión particular de la arquitectura como una disciplina que debía aportar «algún bien a favor del público», y con su formación, basada en buenos conocimientos de estereotomía, álgebra, geometría y mecánica adquirida, según Cano Sanz, a partir del estudio de los fondos de las bibliotecas monásticas de su orden y de los ejemplares custodiados en la biblioteca del Consejo de Castilla, que fue la institución para la cual realizó sus principales obras de ingeniería civil. En la nómina de este religioso itinerante se cuentan setenta y seis puentes, treinta y cuatro caminos, veintiún pontones, cuatro presas y la intervención en un castillo. El propio sobrenombre de este religioso: «pontones», es significativo del tipo de trabajo que realizó con mayor frecuencia, pero sin llegar a ser reconocido con un título oficial por parte del Consejo que, posiblemente, quería evitar una confrontación con el Cuerpo de Ingenieros por un conflicto competencial.

El 4 de julio de 1718 se aprobaron las primeras Ordenanzas del Cuerpo de Ingenieros en las cuales se definen las competencias de estos profesionales. Las ordenanzas surgieron para paliar los problemas surgidos de la falta de una normativa que estipulase cuáles eran las funciones de los miembros de este cuerpo militar y poner fin a una indefinición que retrasaba el trabajo de los ingenieros (Capel, Moncada, Sánchez 1988, 34). En el preámbulo de las Ordenanzas queda definido el ámbito de actuación de estos profesionales que abarcaba, como ya vimos anteriormente, tanto labores de ingeniería militar como civil a la cual era propia —entre otras actividades— la construcción de «cequias para Molinos, Batanes, Riegos y otras diversas diligencias dirigi-

das al beneficio universal de los Pueblos»; es decir, las intervenciones propias de la ingeniería hidráulica. Precisamente, los trabajos relacionados con la hidráulica estuvieron entre los habituales de los arquitectos religiosos, ya desde la Edad Media. El agua era un elemento vital para las comunidades religiosas, cerradas y formadas por un conjunto de individuos que necesitaban del abastecimiento del preciado líquido en las cocinas, claustro, sacristía y huertas de monasterios, conventos, casas y colegios. «El auga de suyo es necesarísima para conservar la vida, y el buscarla y traerla es acción propia de esta facultad», así justifica fray Lorenzo de San Nicolás en su tratado la atención que dedicó a los conocimientos de hidráulica que tan importantes eran para los monjes y frailes arquitectos. Además de localizar los acuíferos y construir los acueductos necesarios para abastecer sus casas, los maestros de obras religiosos debían hacerse cargo del mantenimiento de las propiedades rústicas de sus comunidades, entre las se contaban los molinos y los regadíos con sus infraestructuras. Los tratados de hidráulica eran habituales en los fondos de las bibliotecas monásticas por su utilidad a la hora de proporcionar a los padres más hábiles, o a los arquitectos de la orden, los conocimientos imprescindibles para hacerse cargo del mantenimiento, construcción o traza de canalizaciones, puentes, acueductos, depósitos, presas, norias y demás infraestructuras que pudieran necesitar. Esta formación en ingeniería hidráulica se reflejó en la frecuente participación de religiosos en obras de tipo público, compartiendo su labor con ingenieros militares y maestros civiles. Acabamos de citar el encargo recibido por fray Joaquín del Niño Jesús para trazar la construcción de las infraestructuras necesarias para los regadíos de Castellón, y también hemos citado el drenado del valle de Méjico dirigido por fray Andrés de San Miguel, y los trabajos de fray Antonio de San José Pontones. Este arquitecto jerónimo participó en la construcción de cuatro presas para el Monasterio de Nuestra Señora de la Mejorada de Olmedo (Valladolid): la primera es la del Molino del Caudrón, que Cano Sanz (2005, 36 y 37) cree pudo haberse construido en 1740 con traza del fraile jerónimo; la segunda la realizó en 1757 para el Molino Nuevo, para el que realizó una nueva, en sillería de piedra, que construyó entre 1763 y 1766 en el río Eresma para abastecer a este mismo molino (Cano Sanz 2005, 43 y 54); para la cuarta presa, cerca del puente del río Villoldo (Palencia) realizó un informe fechado en 21 de junio de 1767 (Cano Sanz 2005, 58). En la década de 1720 fray Francisco Velasco había dirigido las obras del nuevo abastecimiento de aguas para la ciudad de A Coruña, que había sido trazado por Fernando de Casas y Novoa. Aunque el diseño de esta obra no era suyo, es evidente que el Padre Velasco contaba con conocimientos sobre la materia; en 1713 ya había dirigido la construcción de una presa para el monasterio benedictino de San Estevo de Ribas de Sil, y tras esta intervención fue nombrado maestro de obras del Rey en el Reino de Galicia, un título que hacía recaer sobre él la obligación de trazar o supervisar las obras públicas que se realizasen en la región, como caminos o puentes. De este modo, el monarca descargaba a los ingenieros militares del reino de la dedicación a ciertas obras públicas, pudiendo dedicarse a trazas y dirigir la construcción o modernización de plazas gallegas como Ferrol o Coruña. En 1730, el concejo compostelano solicitó a Velasco las plantas para la reparación de las fuentes de San Miguel y del Torreón de *Mazarelas* (Pita, en prensa). También instituciones regias contaron para sus obras de abastecimiento hídrico con arquitectos religiosos, sobre todo en aquellos casos en que la gestión de la institución recaía sobre un cabildo local cuyas decisiones debían ser refrendadas por el Consejo de Castilla. Este fue el caso del Hospital Real de Santiago, que en 1790 contrató a fray Manuel Caeiro para la construcción de la nueva cañería que conducía el agua desde la Fuente del Porrón —a las afueras de Compostela— hasta el Hospital (Pita, en prensa). En 1751 el obispo de Lugo Francisco Izquierdo encargó al dominico fray Manuel de los Mártires, lego del convento compostelano de Santo Domingo de Bonaval, la construcción de la nueva traída de agua para la ciudad lucense y el diseño de sus correspondientes fuentes públicas, de las que ya sólo conservamos la de la Plaza del Campo (Vila 1989; Yzquierdo 1994; Abel 1999). Izquierdo promocionó esta obra como señor de la ciudad, y al llamar a Mártires no sólo contó con el que por entonces era el principal arquitecto religioso de Galicia, sino que acudió a uno de sus correligionarios de la Orden de los Predicadores. En el último tercio del siglo XVIII trabajó fray Marcos de Santa Rosa, que en 1772 dio junto con José Martín y Esteban Blasco los planos para la cañería que debía abastecer de agua a la localidad de Huete[8].

Entre las noticias más tardías están los encargos que recibió en 1799 el jerónimo fray Felipe Alonso para llevar a cabo una serie de intervenciones en el río Rituerto, y el de 1804 cuando realizó una canalización con fuente y abrevadero en Trevajo (Soria)[9]. Con esto vemos que, a pesar de la creación de la Escuela de Ingenieros, importantes instituciones públicas y privadas siguieron contratando a los religiosos cuando tenían necesidad de emprender alguna obra de ingeniería hidráulica, dilatándose a lo largo de todo el siglo XVIII prácticas propias de las centurias anteriores, como el corporativismo que no era extraño a los miembros de las órdenes religiosas que ostentaban cargos elevados en la jerarquía eclesiástica, tendentes a contar con artistas de la propia orden como vimos hizo el obispo Izquierdo al llamar a fray Manuel de los Mártires.

Conforme avanzó el siglo XVIII la separación entre arquitectos e ingenieros fue cada vez más explícita, no sólo debido a la creación de la Real Academia de Bellas Artes de San Fernando en 1744, sino a los constantes esfuerzos de los ingenieros militares y civiles por modernizar y optimizar el funcionamiento de sus instituciones. La creación del Cuerpo de Ingenieros favoreció el incremento de estos profesionales pero sus muchas competencias y los proyectos de modernización del país, que provocaron una multiplicación de las obras públicas, hicieron que los integrantes del cuerpo pronto resultasen insuficientes. En 1767 el Comandante General propietario e Inspector General de Fortificaciones del Reino Juan Martín Cermeño propuso aumentar el número de ingenieros y crear un cuerpo especializado en Puentes, Camino y Canales. Dicha proposición no prosperó, pero fue el germen de una futura reforma (Capel, Moncada, Sánchez 1988, 67-70). En las ordenanzas del Cuerpo de Ingenieros redactadas en 1768 desaparecen las alusiones a las intervenciones en obras civiles y la labor de los ingenieros militares se circunscribe a las fortificaciones. En 1770 se creó el Cuerpo de Ingenieros de Marina, cuya función era la construcción de arsenales, y en 1774 se decidió reorganizar el Cuerpo dividiéndolo en tres ramas: Plazas y Fortificaciones del Reino, Academias Militares de Matemáticas de Barcelona, y la división de Caminos, Puentes, Edificios de Arquitectura Civil y Canales de Riego y Navegación (Capel, Moncada, Sánchez 1988 78 y 79). Sin embargo, poco después se hace cada vez más evidente la necesidad y voluntad regia de crear un cuerpo independiente de ingeniería civil. En el año 1779 Carlos III fundó la Academia de Ciencias, que envió sus primeros pensionados a París en 1785 a realizar estudios de hidráulica. En 1788 se creó el Gabinete de Máquinas, con sede en el Retiro. Este mismo año Agustín Betancourt propuso crear una Escuela de Hidráulica para la formación de ingenieros de caminos y canales. Su solicitud no fue aceptada de inmediato pero sí acogida favorablemente por Floridablanca, y Betancourt fue enviado a París para completar su formación. En 1791 el Cuerpo de Ingenieros del ejército unificó el ramo de obras civiles y las Academias, pero los ingenieros civiles tenían su propio camino profesional cada vez más definido. En 1799 Agustín Betancourt era nombrado Inspector General de Caminos, y en 1801 se fundaba, por fin, el Cuerpo de Ingenieros de Caminos y Canales bajo su dirección, abriéndose un año más tarde la primera Escuela de Caminos y Canales (Bonet, Lorenzo, Miranda 1985, 18).

En 1808 la invasión napoleónica sesgó la reciente vida de la Escuela. El regreso de Fernando VII tampoco deparó nada bueno para los ingenieros que vieron como el monarca desmantelaba el Gabinete de Máquinas y disolvía en 1814 el Cuerpo de Ingenieros, revirtiendo la situación de estos profesionales a la que tenían en el siglo XVIII. Muchos de estos hombres fueron acusados y encarcelados por liberales, y la persecución a la que el nefasto monarca sometió a estos profesionales hizo que muchos de ellos huyeran al exilio. La política absolutista y conservadora de Fernando VII hizo que algunos religiosos siguiesen encontrando posibilidades de desarrollar una carrera profesional vinculada, no sólo a la arquitectura sino también a la ingeniería. En 1816 el lego carmelita fray Joaquín del Niño Jesús fue nombrado Maestro Mayor de Obras de Fortificación de Tarragona, «con el sueldo asignado a este empleo, y demás gozes de ordenanza, menos el del fuero por ser opuesto a su Profesión y Constituciones de Religioso». Dicho nombramiento se acompañaba de una dispensa real, ya que iba en contra de «lo prebenido en la Ordenanza del Real Cuerpo de Ingenieros y aprueba [el Consejo de Regencia en nombre de Fernando VII] el nombramiento del referido Fray Joaquín por Maestro Mayor de Tarragona en atención a su distinguido mérito y pericia»[10]. Cierto es que, para entonces, el carmelita

ya había llevado a cabo diversas obras de ingeniería como las infraestructuras para la conducción de agua a los regadíos de Castellón mostrando su valía en este campo. Este nombramiento por iniciativa regia demuestra el interés del monarca en coartar las decisiones del Cuerpo de Ingenieros y, siguiendo un proceder claramente absolutista, hacer prevaler su criterio[11]. Con todo, en la segunda década del siglo XIX los arquitectos religiosos son ya minoría en España y la calidad de sus trabajos está lejos de la brillantez de tiempos pasados. A pesar de que Fernando VII consiguió mantener un orden retardatario hasta su fallecimiento a mediados de 1833, en 1834 se reabrió la Escuela de Ingenieros de Caminos y Canales y se trabajó en recuperar con la mayor celeridad posible los avances profesionales que se habían logrado para este colectivo. En contrapartida, los religiosos no tardarían en sufrir el durísimo revés que supondrían la exclaustración y la desamortización, que se hicieron efectivas poco después, a lo largo de 1835 y 1836.

Notas

El presente trabajo se ha realizado como miembro del proyecto de investigación del MICINN *Planos y dibujos de Arquitectura y Urbanismo. Galicia y el siglo XIX: 1834-1868.* [HAR2008-008222]

1. *Índice de la Librería de este Monasterio de San Martín de Santiago.* Biblioteca Xeral de la Universidad de Santiago de Compostela, Ms 236, fols. 158 r. y v.
2. Archivo Histórico Nacional de Madrid (a partir de ahora A.H.N). Clero regular-secular, leg. 1935, 3-4, fol. 37r.
3. Ibíd.
4. Ibíd.
5. Ibídem, fol. 38r.
6. Todas estas obras recogidas en A.H.N. Clero regular-secular, leg. 1935, nº 5-8, fol. 4r.
7. A.H.N., Clero regular-secular, leg. 1935, nº 17, fols. 67v-69v.
8. Los dibujos se conservan en A.H.N., Consejos, MPD 2552-2553 y 2554.
9. Archivo de la Real Academia de Bellas Artes de San Fernando (A.R.A.B.A.S.F.), Comisión de Arquitectura, legajo 1-28-2 y 1-29-1.
10. A.R.A.B.A.S.F., Comisión de Arquitectura, legajo 1-29-5 y 2-25-2.
11. A.R.A.B.A.S.F., Comisión de Arquitectura, legajo 1-28-1.

Lista de referencias

Abel Vilela, A. 1999. *Urbanismo y arquitectura en Lugo. La Plaza Mayor.* Sada, Edicións do Castro.

Bauchal, CH. 1887. *Nouveau Dictionnaire Biographique et Critique des Architectes Français.* Paris, Librairie Générale de l´Architecture et des Travaux Publiques, André Daly Fils et Cía.

Bonet, A. 1964. «Las iglesias y conventos de los Carmelitas en Méjico y fray Andrés de San Miguel». *Archivo Español de Arte*, nº 145-146, 31-47.

Bonet, A., Lorenzo, S., Miranda, F. 1985. *La polémica ingenieros-arquitectos en España. Siglo XIX.* Madrid, Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Ediciones Turner.

Cajigal, M. A. 2004. «Libros de arte y arquitectura en el fondo antiguo de la biblioteca del Instituto Teológico Compostelano». Siglos XV-XVI. *Compostellanum,* IL, nº 3-4, 489-535.

Cámara Angulo, R. 1991. *Libros de matemáticas y astronomía en la biblioteca del Monasterio de Yuso de San Millán de la Cogolla.* Instituto de Estudios Riojanos.

Cámara, A. 1998. *Fortificación y ciudad en los reinos de Felipe II.* Madrid, Ministerio de Defensa, Nerea.

Cámara, A. (coord.) 2005. *Los ingenieros militares de la monarquía hispánica en los siglos XVII y XVIII.* Madrid, Ministerio de Defensa, Asociación Española de Amigos de los Castilla, Centro de Estudios Europa Hispánica.

Cámara, A., Moreira, R., Viganó, M. 2010. *Leonardo Turriano, ingeniero del rey.* Madrid, Fundación Juanelo Turriano.

Cano Sanz, P. 2005. *Fray Antonio de San José Pontones arquitecto jerónimo del siglo XVIII.* Madrid, CSIC.

Capel, H. 1983. *Los ingenieros militares en España. Siglo XVIII. Repertorio biográfico e inventario de su labor científica y espacial.* Barcelona.

Capel, H., Moncada, O., Sánchez, J. E. 1988. *De Palas a Minerva. La formación científica y la estructura institucional de los ingenieros militares en el siglo XVIII.* Barcelona, Serbal, CSIC.

Férnandez Gasalla, L. 2002. «La bibliografía artística en la antigua biblioteca del monasterio de San Martín Pinario». *Compostellanum,* vol LXVII, nº 3-4: 633-653.

Hernando Sánchez, C. J. (coord.) 2000. *Las fortificaciones de Carlos V.* Madrid, Ministerio de Defensa, Asociación Española de Amigos de los Castillos, Sociedad Estatal para la Conmemoración de los Centenarios de Felipe II y Carlos V, Ediciones Umbral.

Manso Porto, C. 1993. *Arte gótico en Galicia: los Dominicos.* A Coruña, Fundación Pedro Barrié de la Maza.

Pérez, C., Sacristán, E. 1999. *Catálogo de impresos. Siglos XV-XVIII. Monasterio de Yuso.* La Rioja, Parlamento de La Rioja, Agustinos Recoletos del Monasterio de San Millán de la Cogolla.

Pita, P. (en prensa). «Los frailes arquitectos y el urbanismo compostelano: informes, peritajes y proyectos». En Actas del XVIII Congreso de Historia del Arte CEHA *Mirando a Clío,* Santiago de Compostela 20-24 de septiembre de 2010.

Rey, O. 2003. *Libros y lectura en Galicia. Siglos XVI-XIX.* Santiago de Compostela, Xunta de Galicia.

Sousa, F. 1904. *Diccionario Histórico e Documental dos architectos, engenheiros e constructores portuguezes ou a serviço de Portugal.* 3 Vols. Lisboa. Imprenta Nazional.

Taín, M. 1993. *Domingo de Andrade. Excelencias Antigüedad y Nobleza de la Arquitectura.* Tomo I. Santiago de Compostela, Xunta de Galicia.

Vila, Mª D. 1989. *Lugo barroco.* Lugo.

Vitruvio, M. [c. siglo I a.C.] 1995: *Los diez libros de arquitectura.* Madrid, Ed. Alianza.

Yzquierdo, R. 1994. «La fuente del Jardín del Palacio Episcopal de Lugo». En *Tiempo y Espacio en el Arte.* Homenaje al Profesor Antonio Bonet Correa, Tomo I, 267-273. Madrid.

Las cúpulas renacentistas de la catedral de Segovia: historia, geometría, diseño y estabilidad

Silvana Pizzi Guevara

El trabajo comprende el estudio de la Cúpula del Crucero y la Cúpula del Campanario de la Catedral de Segovia y sus trazas, mediante el análisis de sus geometrías, proporción y estabilidad. Se trata de dos cúpulas de media naranja sobre tambor y con remate de linterna, construidas en fábrica de piedra durante la tercera etapa de la construcción del templo en el año 1619 la del campanario y 1682 la del crucero. Ambas cúpulas renacentistas constituyen un elemento singular dentro de todo el conjunto (figura 1).



Figura 1
Cúpula del crucero (fotografía de la autora)

Teniendo en cuenta que el principal problema estructural de una cúpula que sobresale del resto del edificio sobre un tambor, es que carece de contrarresto a los empujes horizontales que se producen en el apoyo, su condición de estabilidad está principalmente definida por el diseño de la sección, sus espesores y relaciones proporcionales. Mediante el análisis de la geometría y proporción de los dibujos y el estudio de la estabilidad a través del método gráfico de los cortes sobre las distintas trazas y sobre un levantamiento existente de la cúpula real del crucero, se pretende establecer los parámetros de diseño, su evolución, y una aproximación a los aspectos estructurales que pueden haberse considerado en cada propuesta.

En la primera parte de la comunicación se desarrolla un breve resumen histórico de la construcción del templo para ubicar cronológicamente la construcción de las dos cúpulas. Seguidamente se analiza la forma de cada una de las trazas que se conservan y de la cúpula real, y la estabilidad de cada una de las propues-

tas, planteando como constantes el material y la luz (13,20 m, o 47 pies castellanos) para poder estudiar comparativamente su comportamiento estructural y las proporciones dimensionales encontradas.[1]

CONTEXTO HISTÓRICO

Carlos V, en el año1523, mandó cambiar de sitio la Catedral Románica de Segovia que estaba situada inmediata al Alcázar y fue destruida en la Guerra de las Comunidades. Para la construcción de la nueva catedral, de estilo gótico, el Cabildo nombró fabriquero al canónigo Juan Rodríguez de Noreña, y contrató como tracista y primer maestro a Juan Gil de Hontañón, quien ya había participado en 1509 en la antigua catedral románica desaparecida, reformando una de sus capillas. Juan Gil de Hontañón, quien por entonces estaba ya a cargo de la Catedral de Salamanca, hizo las trazas y firmó el contrato con el Cabildo, poniéndose la primera piedra en el año 1525.

La primera fase duró muy poco porque en el año 1526 falleció el maestro Juan Gil, con la consecuente interrupción temporal de las obras. Sin embargo, el maestro había dejado hechas las trazas, a un excelente aparejador de su confianza a cargo, García de Cubillas, y a su hijo, Rodrigo Gil, quien se hizo cargo de las obras de las dos catedrales que llevaba su padre, Salamanca y Segovia.

La presencia de Rodrigo Gil en las obras de la catedral de Segovia fue intermitente. Estuvo entre los años 1526 y 1529 y más tarde entre 1560 y 1577, justificándose los largos periodos de ausencia por su gran actividad en diferentes lugares, como proyectista y constructor, así como por posibles diferencias con el Cabildo. En el proceso constructivo se distinguen tres etapas que se desarrollaron durante todo el siglo XVI y gran parte del S XVII.[2]

Etapa primera

La primera etapa es la de Rodrigo Gil de Hontañón, que abarca desde el año 1526 a 1557, en la que la actividad del aparejador García de Cubillas fue decisiva ante la ausencia del maestro en algunos períodos. En ésta etapa se termina el cuerpo principal de la iglesia, las tres naves y las capillas laterales entre contrafuertes, sin definir aún el crucero, consagrando lo construido y cerrando hasta ahí el edificio con un muro para poder abrir al culto la catedral en 1558.

García de Cubillas fallece en 1559, y el Cabildo se ve obligado a llamar a Rodrigo Gil de Hontañón para que terminase de construir la cabecera y el crucero, el cual se compromete a respetar la traza general original de su padre (Casaseca 1988, 85-95).

Etapa segunda

En 1560 comienza la segunda etapa de construcción de la catedral, que termina con la muerte de Rodrigo Gil en 1577. Durante esta etapa se abordó la construcción del crucero y la girola.

Esta segunda etapa está marcada principalmente por tensiones y desacuerdos entre el Cabildo y el Ayuntamiento, que afectaron al avance de las obras. Se realizaron diversos trazados para cerrar el crucero (el cual no se terminó de cerrar hasta el siglo XVII), que son el objeto de estudio de este trabajo.

Etapa tercera - Cúpulas

El fallecimiento de Rodrigo Gil en 1577, tuvo como consecuencia un parón en la construcción de la Catedral y marca el comienzo de la tercera etapa. Durante estos años, las obras de la catedral se limitan a lentos avances contra la grave crisis social y económica que había en Segovia. En 1607, es nombrado maestro de obras el gran arquitecto barroco segoviano Pedro de Brizuela.

Se habían concluido las fachadas del crucero y se avanzaba lentamente en el cierre de las bóvedas, cuando, en el año 1614, se produce un incendio provocado por un rayo en el chapitel de madera y plomo que coronaba el campanario. Pedro de Brizuela realiza las trazas para su reconstrucción, diseñando una cúpula de piedra, de media naranja maciza, de una hoja y sección variable con linterna. En el año 1619 se termina de construir la cúpula de la torre, teóricamente basada en la traza de Brizuela pero con 22 pies menos de altura.

Se acometen las obras para cubrir el crucero, para el que existían seis trazados desde 1524. El trazado de Brizuela que es el último y data de1630, es el que más se parece a lo construido, siendo una solución muy similar a la que dio para la torre. Brizuela muere

en 1632, suponiendo esto otro paréntesis en las obras.

Francisco Viadero es el maestro a quien en el año 1682 se debe la construcción de la cúpula del crucero. Se levantó un cuerpo cuadrado en cuyos ángulos se dispusieron pechinas para apoyar un pequeño tambor oculto al exterior por la crestería gótica sobre el cual se levanta la media naranja.

En 1686 se derribó el muro que separaba las naves del crucero. La Catedral es consagrada en el año 1768. Transcurrieron más de 150 años desde que el obispo Don Diego de Ribera colocara la primera piedra, para poder apreciar el grandioso espacio de la catedral en su totalidad.

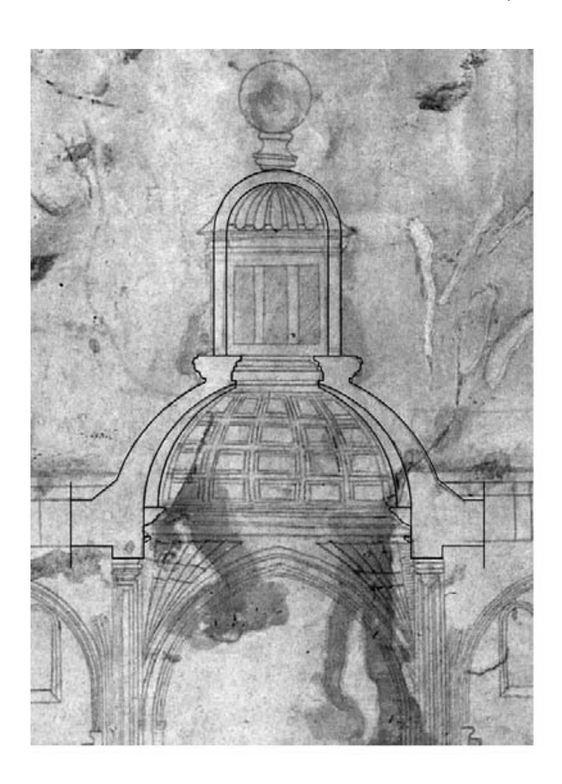
ANÁLISIS DE LAS TRAZAS

Para analizar y comparar los dibujos de las trazas, se ha escalado la medida del diámetro interno a 13,20 metros —47 pies castellanos— que es la medida real de la cúpula construida (Alonso, Calvo y Rabasa 2009, 59).

Los parámetros considerados son: *ht*, altura total de cúpula, linterna y tambor; *h*, altura de la cúpula; *ha*, altura de la linterna; *l*, luz de la cúpula; *la*, luz de la linterna; *o*, diámetro del óculo; *d*, espesor en el arranque; y *e*, espesor medio de la cáscara.

Traza 1 - Cúpula del crucero

Si bien no puede comprobarse su autoría, José Antonio Ruiz Hernando atribuye a Rodrigo Gil dos de las trazas del crucero (Ruiz Hernando 2003, 24-27, 30). En una de ellas (figura 2), aparece una cúpula casetonada, lo cual era extraño para la época, aunque a nivel teórico, esta modalidad era utilizada por Hontañón, tal como puede comprobarse en los esquemas que figuran en el Compendio de Simón



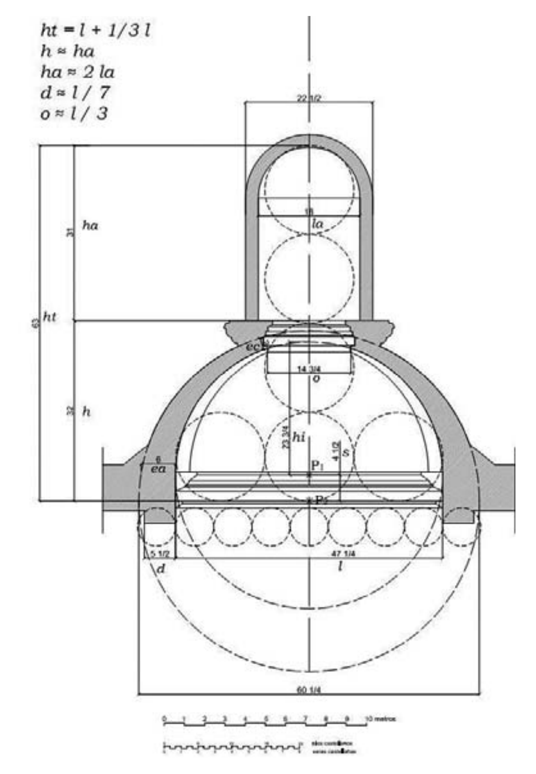


Figura 2
Traza atribuida a de Rodrigo Gil de Hontañón 1561 (Ruiz Hernando 2003, 24). Gráfica de proporciones de la autora

García (García 1991, vol.2). Este tipo de cúpula, según describe John Hoag en su libro (Hoag 1985, 20), no era nueva en esta época. Diego de Riaño, maestro de la Catedral de Sevilla, había proyectado una para la sacristía de esa Catedral en 1528, proyecto sobre el cual fue consultado Gil de Hontañón en 1535.

La cúpula renacentista, descansa directamente sobre pechinas, sin tambor. Se trata de una cúpula esférica de sección variable con una linterna cupulada. Al ser de media naranja, la luz es el doble que la altura de la cúpula, $h = l/2$. La linterna es de gran tamaño, siendo su altura, mayor en un pie a la del casco de la media naranja, $h \approx ha$. El diámetro del óculo es un tercio de la luz, $o = l/3$. Se cumple aproximadamente la regla de proporción de Rodrigo Gil de Hontañón de que la altura de la linterna sea el doble de su luz, $ha = 2\ la$. La sección de la cáscara varía en proporción 1/3 desde la clave en el borde del óculo hasta la imposta. La relación de la luz de la cúpula con el espesor en el apoyo se aproxima mucho a la propuesta por Serlio, $d = l\,/12$.

Traza 2 - Cúpula del crucero

La otra traza atribuida a Rodrigo Gil de Hontañón para la cúpula del crucero plantea una solución híbrida entre cúpula y plementería gótica (figura 3). El cimborrio es muy parecido al que finalmente fue construido. La cúpula semiesférica de sección constante apoya sobre un tambor que se divide en doce paños, alternando abiertos y ciegos. Los paños abiertos tienen un arco apuntado y nervios góticos, mientras que los paños ciegos tienen pilastras clásicas, resultando un curioso alzado entre clásico y gótico.

La altura total del conjunto de cúpula y linterna aproximadamente es igual a la luz, $ht \approx l$. La proporción de la linterna se acerca mucho a la propuesta por Rodrigo Gil como ideal, siendo su altura aproximadamente el doble de su luz, $ha = 2la$. La altura de la linterna queda claramente definida por la regla de Palladio mediante un triángulo equilátero cuyo lado es igual a l (Huerta 2004, 210). La dimensión del óculo se define como la quinta parte de la luz, $o = l/5$. Y el espesor en el apoyo es aproximadamente $d = l/8$.

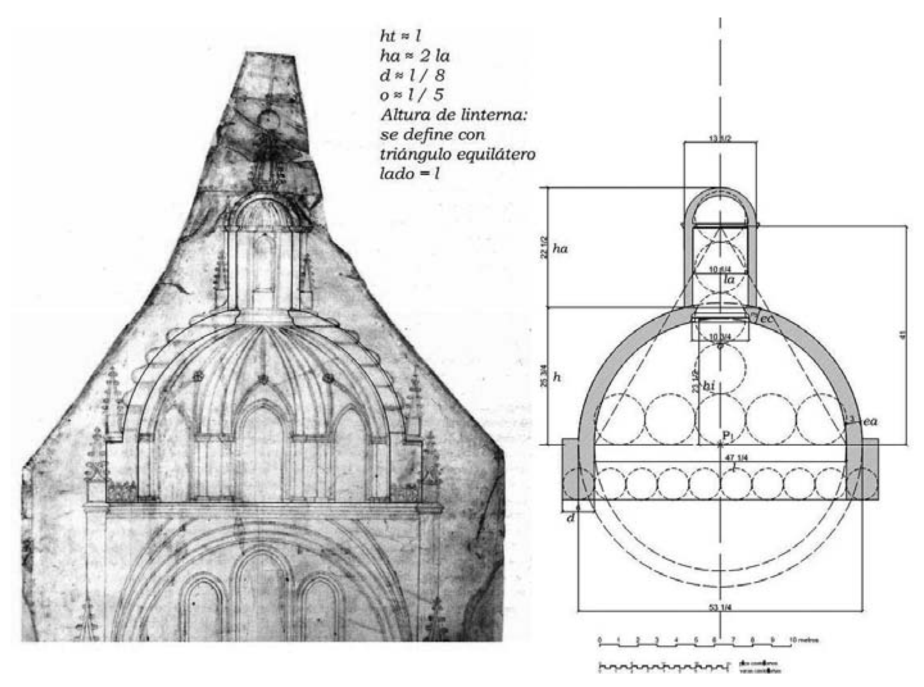


Figura 3
Traza atribuida a de Rodrigo Gil de Hontañón (Ruiz Hernando 2003, 30). Gráfica de proporciones de la autora

Traza 3 - Cúpula del crucero

Existe un plano de autoría anónima, que data de finales del siglo XVI y representa tres proyectos para el crucero en sección y alzado. En dos de las tres propuestas se cubre el crucero con cúpula, y una tercera lo cubre con un chapitel octogonal. Las cúpulas de las dos propuestas son esféricas sobre pechinas, sin tambor y de sección constante, y la principal diferencia entre ellas radica en el tamaño de la linterna y en que el arco de la circunferencia de la primera corresponde a una media naranja mientras que en la segunda propuesta, el mismo arco de igual diámetro es rebajado. En el primer caso, al tratarse de una cúpula de media naranja la luz es el doble que la altura, *h = l/2* (figura 4), mientras que en la segunda propuesta la misma relación es *h = l/2.30*.

En ninguna de las dos trazas se encuentran muchas relaciones entre los elementos que reflejen claramente alguna de las reglas de proporciones teóricas de los tratados. Únicamente cabe destacar que en la primera propuesta se cumple aproximadamente la proporción *ht ≈ l,* donde la altura total es aproximadamente igual a la luz, y que la relación de la luz de la cúpula con el espesor en el apoyo, aunque no está claramente definido en el dibujo, parece ser la propuesta por Serlio, *d = l/14*.

Traza 4 - Cúpula del crucero

La propuesta de Brizuela de 1630 para la cúpula del crucero (figura 5) es una solución muy parecida a la que él mismo había planteado para la cúpula de la torre en 1614. Éste último proyecto es el que sirvió de base a los maestros que intervinieron en la ejecución de la cúpula. Se trata de una cúpula de media naranja de sección ligeramente variable, con una linterna de gran altura que retoma la idea de gran linterna que planteaba Rodrigo Gil de Hontañón en su primera traza. La cúpula se apoya sobre un tambor de gran altura.

La relación entre la altura total del conjunto de tambor, cúpula y linterna es exactamente el doble de

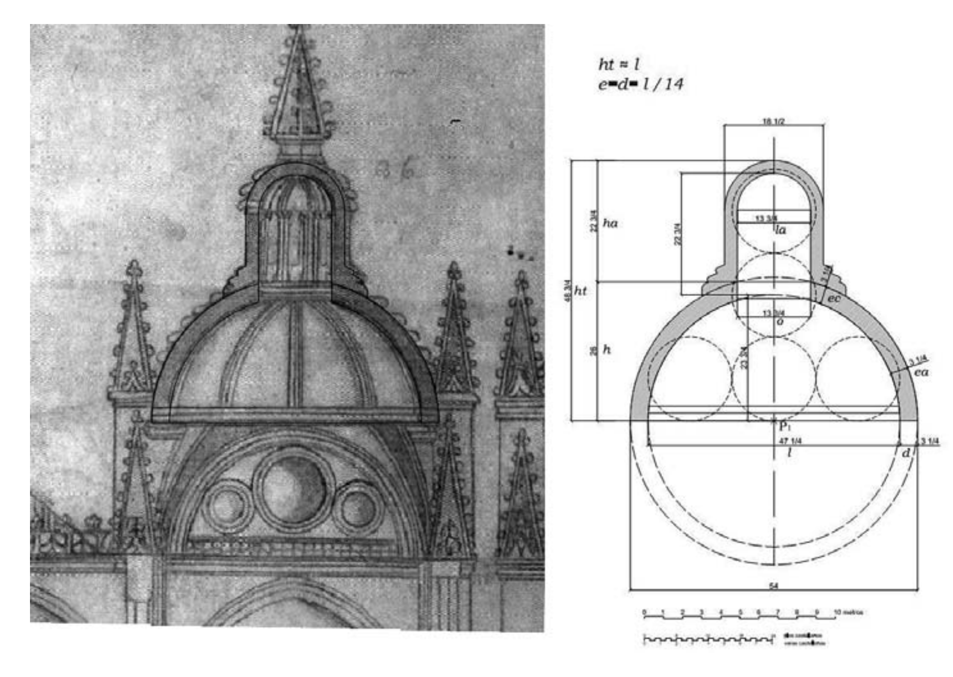
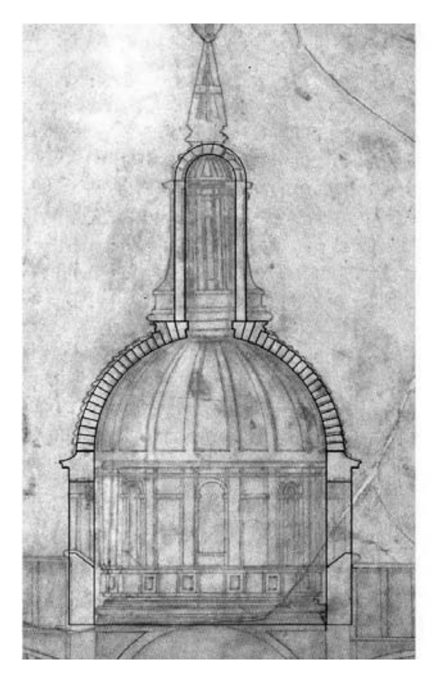


Figura 4
Traza anónima de finales del S XVI (Ruiz Hernando 2003, 28). Gráfica de proporciones de la autora



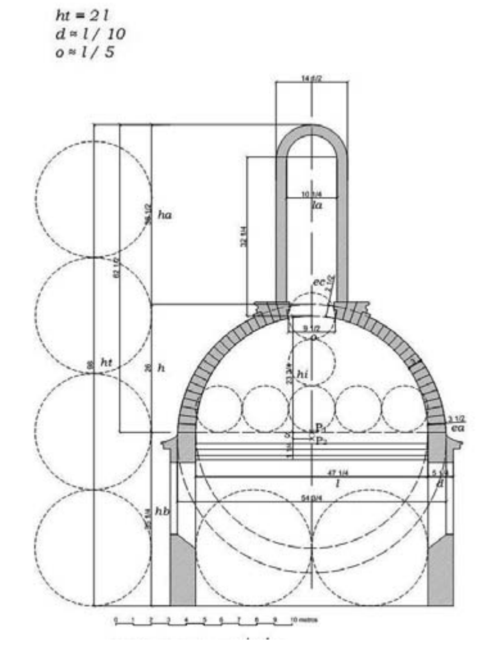


Figura 5
Traza de Pedro de Brizuela de 1630 (Ruiz Hernando 2003, 38). Gráfica de proporciones de la autora

la luz, *ht = 2 l*, tal y como lo plantean las reglas de Rodrigo Gil de Hontañón. La sección de la cáscara varía en proporción 1/1.50 desde la clave hasta el arranque. Otras dos relaciones importantes de destacar son la relación de la luz y el espesor del tambor, que representa exactamente *d = l/10* tal como propone Palladio en su tratado y la relación entre la luz de la cúpula y el diámetro del óculo *o = l/5* tal como la define Serlio (Huerta 2004, 211).

Traza 5 - Levantamiento – Cúpula del crucero

Se puede considerar a la cúpula construida por Viadero como una afortunada síntesis de las ideas de Rodrigo Gil de Hontañón y Pedro de Brizuela (Ruiz Hernando 2003, 38). La solución finalmente construida es una bóveda de media naranja sobre un pequeño tambor oculto que disminuye su altura considerablemente al tambor propuesto por Brizuela. La cúpula con tambor se monta sobre pechinas. El cuerpo cuadrado sobre el que apoya la cúpula, forma una terraza en cuyos ángulos se dispusieron pináculos góticos, a semejanza de los de la torre (Figura 6).

La altura total del conjunto es aproximadamente una vez y media la luz, *ht = 1.5 l*. La altura de la cúpula y la altura de la linterna son aproximadamente iguales, *h ≈ ha*. La relación de las dimensiones de la linterna son aproximadamente las propuestas en la teoría de Rodrigo Gil de Hontañón (Huerta 2004, 257), siendo su altura igual al doble de su luz, *ha = 2 la*. El diámetro del óculo también refleja la regla de Gil de Hontañón, siendo aproximadamente un cuarto de la luz, *o = l/4*. La sección de la cáscara varía en proporción 1/1.33 desde la clave hasta el arranque. El espesor en el apoyo, disminuye respecto a la propuesta de Brizuela siendo *d = l/14.*

Traza 6 - Cúpula de la torre del campanario

La traza atribuida a Pedro de Brizuela (figura 7), se realiza después del incendio que sufre el chapitel de madera y plomo que originalmente cubría la torre, en el año 1614. El nuevo proyecto de Brizuela plantea cons-

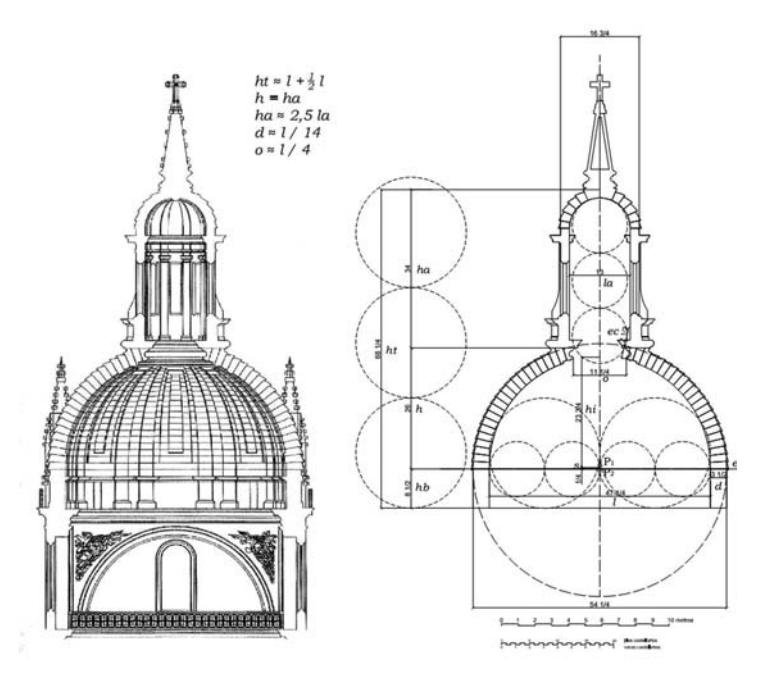


Figura 6
Levantamiento realizado por Miguel Ángel Alonso (Alonso, Calvo y Rabasa 2009, 61). Gráfica de proporciones de la autora

truir sobre los cuatro pilares góticos que quedaron en pie después del incendio, un cuerpo octogonal cubierto por una media naranja con linterna. Todo el conjunto medía 22 pies menos de altura el chapitel original.

Se trata de una cúpula de media naranja, de sección ligeramente variable, apoyada sobre un tambor de poca altura. La altura total del conjunto de cúpula y linterna es igual a la luz más un tercio de ésta, *ht = l + 1/3 l*, proporción que se encuentra en las primera traza de Rodrigo Gil de Hontañón para la cúpula del crucero y que tal vez sirvió de base para este proyecto. Otras dos relaciones importantes de destacar que son la relación de la luz y el espesor del tambor, que representa exactamente *d = l/7,* que es mayor a la que plantea en su traza posterior para el crucero, y la relación entre la luz y el diámetro del óculo, siendo *o = l/5*, tal como la define Serlio en su tratado.

Estudio de la estabilidad

Se realiza el estudio de la estabilidad por el método gráfico de los cortes de cada una de las trazas. El método de los cortes busca un estado posible de equilibrio a compresión, estudiando dos gajos enfrentados de la cúpula que forman un arco: «se reduce el problema "espacial" de la cúpula al problema "plano" del arco» (Huerta 2004, 444). El análisis se realiza dentro del marco teórico del Análisis Límite que desarrolla el profesor Jacques Heyman, quien plantea tres hipótesis para su aplicación en las fábricas: las estructuras de fábrica tienen nula resistencia a tracción, infinita resistencia a compresión y fallo por deslizamiento imposible. Bajo estas tres hipótesis de comportamiento del material, Heyman determina el «Teorema de la Seguridad»: Un arco de fábrica es seguro si es posible dibujar una línea de empujes en su interior. Si una cúpula seccionada se mantiene en pie, también lo hará dicha cúpula sin seccionar.

De entre las infinitas líneas de empuje posibles de encontrar que representen un estado de equilibrio, se ha buscado en todos los casos la de empuje mínimo que es la que determina el coeficiente de seguridad geométrico en el apoyo, resultado de dividir el espesor del arco real por el espesor del arco límite (Heyman 1999, 24).

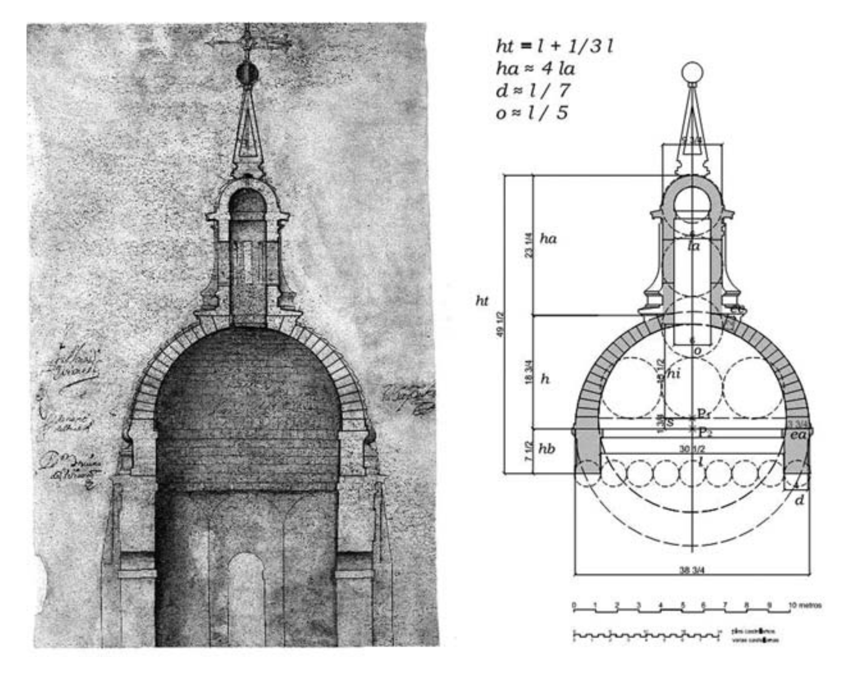


Figura 7
Traza de Pedro de Brizuela de 1614 (Ruiz Hernando 2003, 36). Gráfica de proporciones de la autora

Se plantea el análisis sobre un sector radial que comprende 1/36 parte del total de la cúpula con un ángulo de 10º y se considera la división de las hiladas tal como aparecen en los dibujos (en las trazas sin división se consideraron diez hiladas). A partir del modelado tridimensional con un programa informático se calculó el volumen de cada pieza y se localizó su centro de gravedad. El cálculo se realiza sobre un solo gajo de la cúpula considerando que existe uno igual simétrico que lo equilibra.

El peso se calculó considerando que la cúpula está construida en piedra de la cantera de El Parral, con una densidad de 22.90 kN/m^3. Se analiza la cúpula como un elemento sometido únicamente a su propio peso, al considerar que las demás sobrecargas posibles de viento, nieve, etc., son despreciables en comparación a la magnitud del peso propio. En las zonas con huecos y ventanas se consideró la mitad del peso, al cumplirse aproximadamente en todos los casos esa relación entre lleno y vacío. Se considera que la sección analizada no cuenta con más sistema de contrarresto que el propio muro en el que apoya sin tener en cuenta el sistema que componen los muros perpendiculares y pináculos que la rodean.

Resultados e hipótesis

En la primera traza de Rodrigo Gil de Hontañón fechada en 1561 se obtiene un diagrama de línea de empuje dentro de la fábrica, contenido en casi todo el recorrido dentro del tercio central, con un coeficiente geométrico de seguridad de 1.95 en la base (figura 8). En la segunda traza atribuida también a Gil de Hontañón, se encuentra una línea de empuje mínimo que también discurre por el interior de la fábrica pero haciéndose tangente además de en la clave, en el intradós de la cúpula con un coeficiente geométrico de seguridad algo menor que el anterior, de 1.73 (figura 9).

Las diferencias principales entre ambas trazas son el espesor de la media naranja, que es mayor y variable en la primera traza e inferior y constante en la segunda, la elevación sobre tambor y el tamaño de la

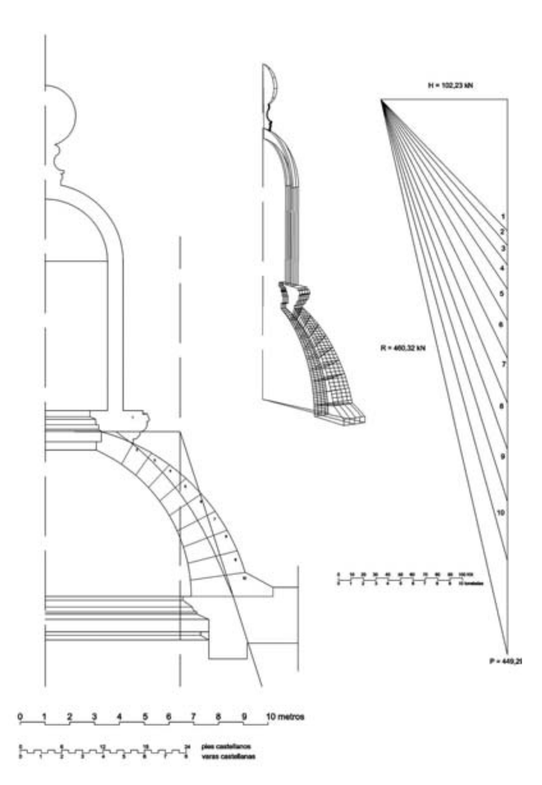


Figura 8
Cálculo gráfico sobre la Traza 1 de Rodrigo Gil de Hontañón

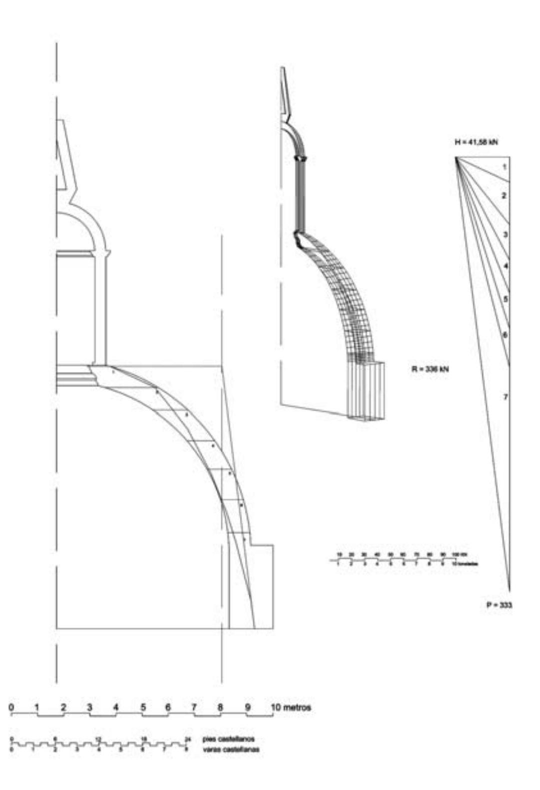


Figura 9
Cálculo gráfico sobre la Traza 2 de Rodrigo Gil de Hontañón

linterna, que es muy inferior en la segunda propuesta. Cabe suponer que en la segunda propuesta, Rodrigo Gil intenta compensar el aligeramiento del espesor de la cáscara y una mayor esbeltez de la media naranja sobre tambor con la disminución del peso de la linterna. En el segundo dibujo se observa también un despiece horizontal y paralelo entre las dovelas que es más desfavorable que el despiece radial de la primera propuesta. Un despiece radial estructuralmente funciona mejor que el despiece horizontal, pues los planos de corte están orientados perpendiculares a los esfuerzos y se reduce la probabilidad de deslizamiento. Es posible que Gil de Hontañón en su segundo diseño variara este factor para poder realizar la construcción de la cúpula sin cimbra.

En el tercer análisis de la estabilidad realizado sobre una de las trazas anónimas de finales del XVI se obtiene la línea de empujes en el interior de la fábrica tangente en la clave y en el interior de la cúpula (figura 10). En este caso, la linterna vuelve a ser de mayor tamaño, como en la primera traza analizada, generando una condición de estabilidad menos favorable que en los análisis anteriores. La forma de apoyo de la media naranja no está claramente definida en el dibujo con lo cual no se puede determinar un coeficiente geométrico de seguridad en el apoyo, siendo de 1.36 en la base de la media naranja. Las tres trazas anónimas (figura 11) no parecen responder a búsquedas estructurales sino más bien a tres propuestas estéticas.

El estudio de la estabilidad sobre la traza de Brizuela de 1630 para la cúpula del campanario da resultados muy desfavorables debido al gran tamaño de la linterna y al esbelto tambor. En este caso, si se considera el tambor en el análisis, no se encuentra una línea de empujes dentro de la fábrica. A modo de estudio se plantea un segundo intento, planteado sobre la cúpula sin el tambor de peralte, considerando

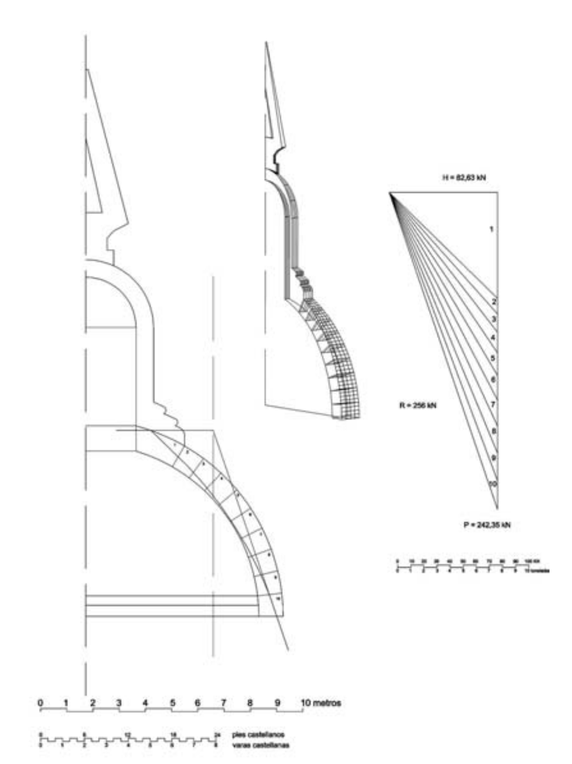


Figura 10
Cálculo gráfico sobre la Traza 3

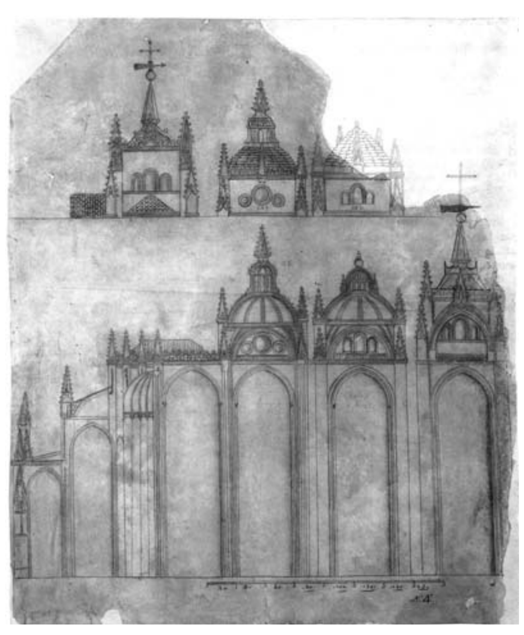


Figura 11
Traza de tres propuestas de autoría anónima (Ruiz Hernando 2003, 29)

que, al eliminar este elemento de base, tal vez se pueda encontrar un sistema de líneas de empuje hasta el apoyo del casco que se aproxime a la realidad, al menos hasta ese punto. Se obtiene de esta manera una línea de empujes con un coeficiente de seguridad de 1.26 en la base de apoyo del casco de media naranja (figura 12). Sin embargo en el análisis sobre la cúpula del campanario proyectada en 1614 por el mismo Brizuela se obtiene una línea de empujes contenida en el espesor de la fábrica, con un coeficiente geométrico de seguridad de 1.19 hasta la base del tambor. La traza de Brizuela para el campanario tiene resultados más favorables en el análisis de la estabilidad que su traza para cubrir el crucero. Tal vez su proyecto para el crucero fue más arriesgado en la búsqueda de un perfil monumental (figura 13).

La propuesta para el crucero es más arriesgada, de proporciones más extremas, con una cáscara muy delgada y con una altura total de la cúpula más el tambor del doble de la luz (proporción definida por Rodrigo Gil de Hontañón como ideal), una esbeltez que no se encuentra en ninguna de las propuestas anteriores.

La cúpula finalmente construida por Francisco Viadero en 1682, como se ha podido ver en el análisis de proporciones, es una síntesis de las propuestas de Rodrigo Gil y Pedro de Brizuela, donde la relación entre las dimensiones del casco y la linterna se acercan mucho a la primera traza de Rodrigo Gil de Hontañón, mientras que la relación de espesores se mantiene prácticamente igual a la propuesta por Pedro de Brizuela. La principal diferencia entre la cúpula construida y el proyecto de Brizuela es la disminución en la altura del tambor, posiblemente para dar mayor seguridad a la construcción, influidos los maestros constructores por los sucesos de derrumbes de los cimborrios de la catedral de Sevilla en 1511 y de Burgos en 1539.

El estudio de la estabilidad de la cúpula real según el levantamiento de Miguel Ángel Alonso (Alonso, Calvo y Rabasa 2009, 61) da un resultado que está en el límite entre el análisis de la primera

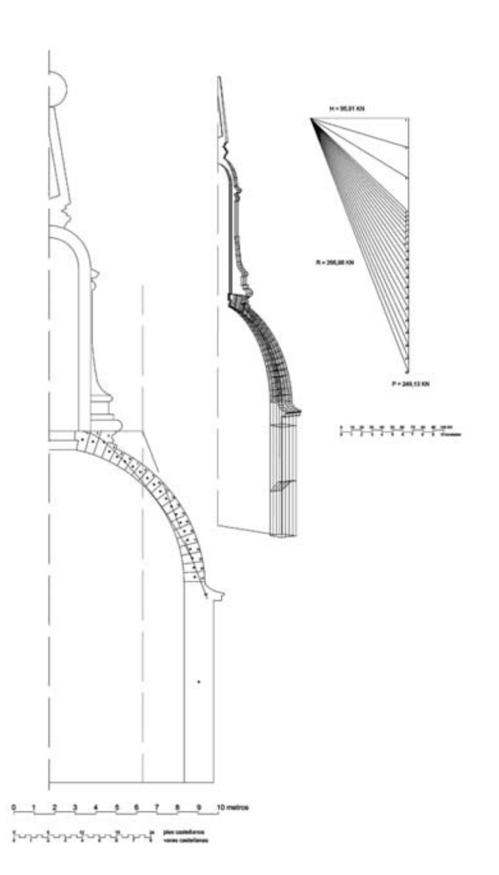


Figura 12
Cálculo gráfico sobre la Traza 4 de Pedro de Brizuela para el crucero

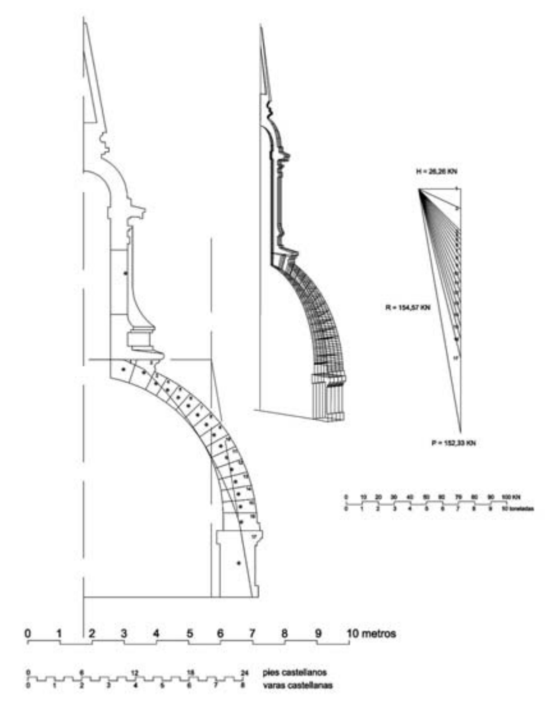


Figura 13
Cálculo gráfico sobre la Traza 6 de Pedro de Brizuela para el campanario

traza de Gil de Hontañón y la traza de Brizuela. Es más favorable a la estabilidad que la cúpula propuesta por Brizuela, pero no llega a ser un resultado tan satisfactorio como en la primera propuesta de Rodrigo Gil de Hontañón. No se ha podido encontrar una línea de empujes dentro del conjunto de cúpula y tambor, pero al analizar la media naranja y su linterna de manera aislada, las condiciones de estabilidad se cumplen y sí se encuentra una línea de empujes en el interior de la fábrica hasta la base de la cúpula con un coeficiente geométrico de seguridad de 1.50 (figura 14).

El desconocimiento de algunos parámetros de la cúpula real, tales como, las características constructivas de la gran linterna (posibles aligeramientos internos del material que a simple vista se desconocen), la influencia de elementos de contrarresto y el desconocimiento de la presencia o no de un zuncho perimetral, dificultan la determinación del coeficiente geométrico de seguridad exacto en la base del tambor de la cúpula construida.

CONCLUSIONES

La traza de la Catedral de Segovia parece animada de un espíritu diferente al de otras catedrales españolas, un espíritu que viene influenciado por el nuevo sentimiento del mundo renacentista que se manifiesta claramente en las secciones y elevaciones del templo (Merino 1999,53). Esto puede comprobarse en muchas de las proporciones que se encuentran en las diferentes trazas de las dos cúpulas, que coinciden con las de tratadistas de la Antigüedad y el Renacimiento (por ejemplo Serlio o Palladio), siendo estos tratados de un gran valor no sólo como referentes estéticos y

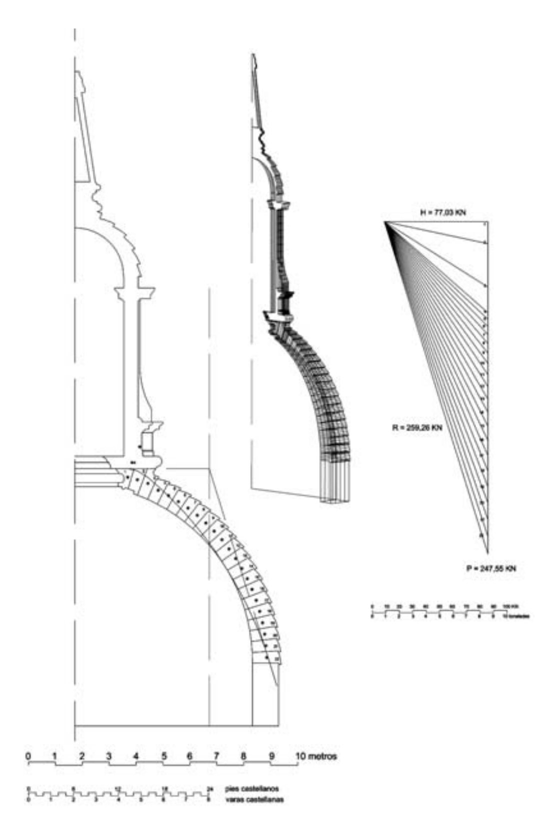


Figura 14
Cálculo gráfico sobre el levantamiento de la cúpula real

arquitectónicos sino también como referentes de pautas de diseño estructural.

El tratado de Alberti, que se publicara en español en el año 1582, contiene reglas estructurales y observaciones constructivas muy interesantes. Los arquitectos italianos del Renacimiento tenían un profundo conocimiento de funcionamiento estructural de las cúpulas (Conforti 1997, 231). Durante el siglo XVII, en el que se construyen las dos cúpulas objetos de este trabajo, se consolidaban en toda Europa los tipos estructurales clásicos o renacentistas. En España, uno de los principales representantes de este proceso es Fray Lorenzo de San Nicolás, y también Simón García, quien recoge entre otras las experiencias de Gil de Hontañón en su compendio de Arquitectura (García [1681]1991, vol.2; Huerta 2004, 239-263).

El diseño estructural a través de las proporciones podría haber sido una de las principales premisas en los diferentes proyectos para las cúpulas de la Catedral de Segovia, evidenciados en las propuestas de Rodrigo Gil de Hontañón. En sus dos propuestas, además de verse claramente reflejadas las proporciones enunciadas en tratados, se aprecia el desarrollo de ideas estructurales, como por ejemplo la disminución del tamaño de la linterna para compensar un aligeramiento del espesor de la cúpula, o el planteamiento de despiece horizontal para la construcción sin cimbra. Las trazas anónimas, sin embargo, parecen responder a propuestas puramente estéticas.

En cuanto a los dos proyectos posteriores de Pedro de Brizuela, así como en la cúpula del crucero finalmente construida, se aprecia una mayor audacia en el diseño estructural (mayor tamaño de linterna, mayor esbeltez del conjunto) y una mayor monumentalidad, tal vez propiciada por el avance en los conocimientos estructurales de casi un siglo desde la primera traza.

Con todo lo anterior puede considerarse que el proceso de diseño para las cúpulas de la catedral respondía no sólo a aspectos estéticos, sino también a aspectos estructurales. Pero, para completar el análisis de este complejo proceso de diseño, es decir, para llegar a definir el comportamiento estructural de la cúpula construida con mayor precisión, habría que considerar además algunos aspectos constructivos que a simple vista son desconocidos (aligeramientos, zunchos, etc.), y la influencia de elementos perimetrales en la base del tambor tales como pináculos u otros elementos que están colaborando en contrarrestar los empujes en el apoyo. Todo esto necesitaría de un estudio más detallado, de la realización de calas y de un meticuloso levantamiento de todo el conjunto.

Notas

1. Todos los dibujos de trazas antiguas de las cúpulas se han obtenido y reproducido del libro *Las trazas de la Catedral de Segovia* (Ruiz Hernando 2003). Los originales de todas las trazas se conservan en el archivo histórico de la Catedral de Segovia. El dibujo del levantamiento real de la cúpula del crucero utilizado en este trabajo es el realizado por Miguel Ángel Alonso y publicado en las Actas del Congreso Nacional de Historia de la Construcción de Valencia del año 2009 (Alonso, Calvo y Rabasa 2009, 61).

2. El proceso constructivo completo de la Catedral de Segovia está exhaustivamente desarrollado por María Teresa Cortón de las Heras en su libro, en el cual se refleja toda la documentación conservada sobre la contabilidad de la obra (Cortón de las Heras 1997).

Lista de referencias

Alonso Rodríguez, M.A; Calvo López, J; Rabasa Díaz, E. 2009. «Sobre la configuración constructiva de la cúpula del crucero de la Catedral de Segovia». En *Actas del Congreso Nacional de Historia de la Construcción* en Valencia, 53-62. Madrid. Instituto Juan de Herrera

Casaseca Casaseca, Antonio. 1988. *Rodrigo Gil de Hontañón (Rascafría 1500 - Segovia 1577)*. Salamanca: Europa Artes Gráficas S.A.

Conforti, Claudia. 1997. *Lo specchio del cielo: forme significati tecniche e funzioni della cupola dal Pantheon al Novecento*. Milan: Electa.

Cortón de las Heras, María Teresa. 1997. *La Construcción de la Catedral de Segovia (1525-1607)*. Segovia: Caja de Ahorros y Monte de Piedad de Segovia.

García, Simón. [1681] 1991. *Compendio de architectura y simetría de los templos: conforme a la medida del cuerpo humano, con algunas demostraziones de geometría, año de 1681: recoxido de dibersos autores, naturales y extranjeros*. Valladolid: Colegio Oficial de Arquitectos de Valladolid.

Heyman, Jacques. 1999. *El esqueleto de piedra: mecánica de la arquitectura de fábrica*. Madrid: Instituto Juan de Herrera.

Hoag, John D. 1985. *Rodrigo Gil de Hontañón: Gótico y Renacimiento en la Arquitectura Española del Siglo XVI.* Madrid: Xarait.

Huerta Fernández, Santiago. 2004. *Arcos, bóvedas y cúpulas: geometría y equilibrio en el cálculo tradicional de estructuras de fábrica.* Madrid: Instituto Juan de Herrera.

Merino de Cáceres, José Miguel. 1999. «Planimetría y Metrología en las Catedrales Españolas». En *Tratado de Rehabilitación*, vol. 2, 33-55. Madrid: Munilla Leria.

Ruiz Hernando, José Antonio. 2003. *Las trazas de la Catedral de Segovia*. Segovia: Diputación Provincial.

Sociedad de Investigación y Explotación de Minería de Castilla y León. 2008. *La piedra Natural en Castilla y León*. Castilla y León: Junta de Castilla y León.

Arquitectura militar en Italia en el siglo XVI y la aportación española: el caso de Florencia y Siena

Carlos Plaza Morillo

Al alba del siglo XVI, la arquitectura militar en Italia no se presenta ajena a los cambios políticos y tecnológicos ocurridos durante la segunda mitad del siglo XV. Al rápido desarrollo de nuevas técnicas bélicas, se une el delicado equilibrio político tras la paz de Lodi de 1454 y el clima de tensión en la península italiana que tendrá su culminación en la invasión de Carlos VIII en 1494 que contribuyen a que la arquitectura militar llegue al cambio de siglo con un amplio bagaje en la definición de modelos que den respuesta a las exigencias nacidas en la realidad italiana y con ejemplos concretos de intervenciones de fortificación en los que las altas y lineales cortinas de muralla en torno a ciudades y burgos son sustituidas por fortificaciones caracterizadas por una geometría contundente con bajas torres poligonales o circulares en los ángulos y un robusto terraplén (Adams 2002, 546-548).

La figura de referencia para la arquitectura militar de este primer período es Francesco di Giorgio Martini. Desde 1477 y hasta finales del siglo proyecta una gran cantidad de arquitectura militar a lo largo de la península italiana, desde Urbino hasta Otranto, que reflejan una búsqueda proyectual marcada por un continuo interés por la innovación y la superación proyectual de modelos precedentes con especial atención a las innovaciones tecnológicas de la técnica bélica y a las características específicas del lugar, componiendo incluso, en torno a 1480, un tratado de arquitectura civil y militar donde ya demuestra una intensa actividad teórica en dicho campo.[1] Será éste el responsable de la inauguración de un período, que durará hasta los años cincuenta del siglo XVI, en el que importantes arquitectos introducen en sus repertorios arquitectónicos singulares obras de arquitectura militar o de fortificación favorecidos por el aumento de la demanda de este tipo de obras y de la innovación y la experimentación en este campo fruto de la consolidación de Italia como campo de batalla entre las principales potencias europeas. Desde Biagio Rosetti hasta Galeazzo Alessi o Michele Sanmicheli conducirán en este campo, de igual modo que en su arquitectura civil o religiosa, investigaciones proyectuales de gran calidad e interés que permanecerán como obras arquitectónicas de referencia. Tras Francesco di Giorgio, son los hermanos Sangallo, Giuliano y Antonio, quienes toman el testigo en el desarrollo de nuevas propuestas arquitectónicas al inicio del siglo XVI dando lugar al período llamado de transición de la arquitectura militar. Con posterioridad a ellos, es Antonio el Joven quien marcará la pauta de las invenciones en arquitectura militar en los decenios sucesivos contribuyendo en modo notable a soluciones proyectuales que poco a poco irán conformando el elemento *per excellance*, como lo define J. R. Hale, de la arquitectura militar renacentista: el bastión angular, ya consolidado en el cuarto decenio del siglo.[2] Aún si diferentes estudiosos difieren en la identidad del proyectista ideador de este elemento arquitectónico,[3] y teniendo en cuenta las investigaciones proyectuales realizadas por Miguel Ángel para las defensas ante el asedio de Florencia

por parte de las tropas hispano papales en 1529 o los pequeños bastiones como refuerzo de las murallas de Siena erigidos por Baldassare Peruzzi con una interesante sintaxis arquitectónica (1527-1532), es sin duda en el proyecto de la Fortezza di San Giovanni de Florencia, encargada a Antonio da Sangallo en 1534, donde este elemento arquitectónico llega a su madurez dentro de un proyecto de conjunto y fruto de la búsqueda proyectual del arquitecto visible a través de los numerosos dibujos relativos a ella y anteriores al proyecto definitivo.[4]

Más allá de tratar las singulares obras de arquitectura militar de los arquitectos más importantes de la época como singulares creaciones fruto de su inventiva y su habilidad proyectual y técnica, y como ya demostrado con respecto a la contribución de Francesco Maria della Rovere a aquélla véneta del *primo Cinquecento,*[5] es necesario ampliar la visión sobre la arquitectura militar de la época introduciendo en su génesis a aquellos interlocutores con los cuales dichos proyectistas debía de entrar en un fructífero diálogo, dándoles la importancia que merezcan —diferente en cada caso concreto— fruto de su efectiva sinergia con el arquitecto como en el caso de la coetánea arquitectura civil o religiosa. Con respecto a éstas, la arquitectura militar precisa de una mayor especificidad y compromiso con la técnica —en este caso bélica— como demostrará el hecho de que tras la mitad del siglo sean los ya especializados ingenieros militares quienes sustituyan a los arquitectos en las tareas de proyecto y construcción. Como sostiene C. J. Hernando Sánchez en relación a la arquitectura militar de los años treinta, «cualquier aproximación a las fortificaciones europeas de aquel período debe tener presente los intereses y recursos movilizados por la Monarquía de España» (Hernando Sánchez 2002, 349). Dicha aproximación se extiende no solamente a las cuestiones políticas, diplomáticas o meramente financieras de la construcción de la arquitectura militar europea sino sobre todo a la implicación en ella de la gran presencia en Europa en aquel período de militares y diplomáticos españoles quienes, como veremos, es preciso tener presente con respecto al *iter* proyectual o constructivo de algunos ejemplos de arquitectura militar de gran interés. De acuerdo con F. Cobos (Cobos 2002, 371), «en el proyecto de arquitectura militar en ambiente hispánico participaban activamente los Gobernadores de la plaza, los Virreyes, los Capitanes Generales de Artillería y los miembros del Consejo de Guerra», entendiendo como tales a los militares y representantes políticos españoles presentes en cada plaza fortificada. La arquitectura militar construida durante el siglo XVI en muchos puntos de la Monarquía Hispánica, desde el Sur de Italia hasta Flandes o las Indias, ha sido objeto de numerosos estudios sin haber sido tenido en consideración el territorio toscano.[6] Al gran esfuerzo por conocer las fortalezas más importantes construidas en el Imperio de Carlos V y la Monarquía de Felipe II y su legado posterior en los territorios de influencia hispánica, falta una efectiva visión de conjunto que reconozca los modelos, los personajes y los protagonistas de las ideaciones proyectuales que han condicionado en mayor medida el proyecto de la arquitectura militar. Aceptando las particularidades de cada caso y las efectivas mejoras y perfeccionamientos realizados, las más importantes innovaciones arquitectónicas provienen de las investigaciones producidas en Italia en el segundo cuarto del siglo XVI —habiendo contraído amplias deudas de la arquitectura de Francesco di Giorgio— donde se dan respuesta a numerosos problemas surgidos en las décadas precedentes y que conceptualmente permanecerán inmutados en los siglos sucesivos.

De entre los territorios de la península itálica con estrechos lazos con el ambiente español de Carlos V y Felipe II, es poco frecuente tener en consideración el Ducado de Florencia y Siena, desde 1569 Gran ducado de Toscana, frente a otros territorios controlados o con gran relación cultural con la Monarquía Hispánica. En cambio, al menos desde los años cuarenta, su cercanía política hace que se construya un ambiente favorable para el intercambio entre ambos centros, de los cuales sólo nos ocuparemos en esta sede del relacionado con la arquitectura militar.[7]

La fortaleza de Florencia

La reconciliación tras el Sacco di Roma entre el papa Clemente VII (Medici) y Carlos V en 1529 pone como uno de sus objetivos el fin de la República florentina y la restitución del poder medíceo en la ciudad. Un año más tarde, tras un largo asedio y la definitiva capitulación del gobierno republicano, es colocado al frente del gobierno de la ciudad Alessandro de'Medici, titulado por Carlos V como Duque de Florencia, poniendo fin a la República y dando paso

al nuevo escenario político, social, artístico y arquitectónico del Principado. Es precisamente en torno al asedio de la ciudad por las tropas hispano pontificias donde se produce un gran debate tipológico en torno a la configuración moderna de las defensas de las ciudades y donde se enfrentan, como consultores en materia de arquitectura militar, Miguel Ángel como encargado de la defensa de las fortificaciones de la República florentina, y Baldassare Peruzzi y Antonio da Sangallo el Joven como consultores de las tropas asediantes.[8] Tras la capitulación florentina, una de las primeras medidas de gobierno del nuevo Duque es la de construir una fortaleza con el objetivo, más que ante posibles ataques del exterior, de la defensa del Duque ante sus conciudadanos debido al clima de hostilidad interna liderado por notables florentinos como Filippo Strozzi y alentado por la rica nación florentina exiliada en Roma. El proyecto de la fortaleza de San Giovanni —posteriormente Fortezza da Basso— es encargado en marzo de 1534 a Antonio da Sangallo el Joven, quizás el mayor experto, junto a Michele Sanmicheli, en arquitectura militar del momento. En los meses sucesivos se realiza el proyecto y se procede a la demolición de los edificios preexistentes y a los movimientos de tierras, colocándose el 15 de julio la primera piedra de la cimentación. La posición del edificio fue elegida, por razones estratégicas al noroeste de la ciudad, en una zona palúdica, dificultando así los trabajos de construcción que fueron delegados en Florencia, al residir Antonio en Roma, al *capomastro* Nanni Unghero con Alessandro Vitelli y Pier Francesco da Viterbo como superintendentes a la obra.[9] Los numerosos dibujos del arquitecto (figura 1), muestran la fatiga de éste en la resolución de problemas que acuciaban a la práctica de la arquitectura militar en esos momentos, siendo éstos un valioso testimonio del *iter* proyectual de Antonio da Sangallo el Joven (Salvadori y Violanti 1971).

La construcción se desarrolla a lo largo de 1534 y 1535, estando documentada a través del intercambio epistolar entre los responsables desde Florencia y el arquitecto desde Roma (cfr. Gurrieri y Mazzoni 1990, 115-133). Como fecha de terminación es considerado el día 5 de diciembre de 1535, cuando se produce un solemne rito y es colocado un epígrafe conservado aún hoy. Con posterioridad, son escasas las fuentes documentales sobre la situación constructiva o los trabajos posteriores referidos a la fortaleza.

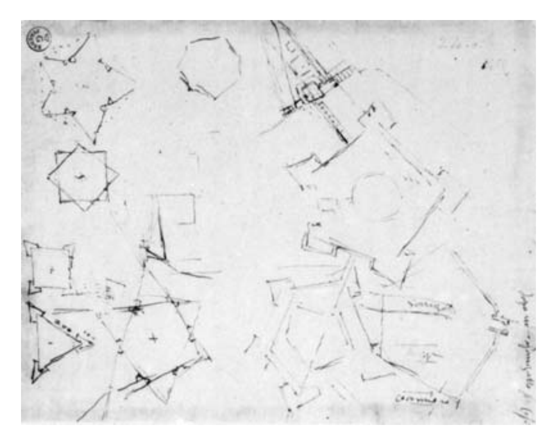


Fig. 1
Antonio da Sangallo el Joven, Bocetos del proyecto de la fortaleza, 1534, GDSU 758A (de Frommel y Adams 1994)

Sin embargo, con respecto a ellos no ha sido tenido en consideración la situación que es descrita, aunque si en modo somero, por el cronista del emperador Prudencio de Sandoval cuando escribe sobre la estancia de éste en la ciudad en mayo de 1536. El cronista menciona como el emperador «visitó la fortaleza que había hecho en Florencia su yerno Alessandro de Medici. Contentole su grandezza y fuerte, los tiros y municiones que tenía: aconsejole que se diese prisa en acabarla» (Sandoval 1634, 3: 305). Este comentario del cronista nos arroja otra interpretación de los acontecimientos debido a que la fortaleza no estaría terminada a los ojos del emperador en mayo de 1536, por lo que la inauguración de finales de 1535 responde más a un señal político del Duque ante sus ciudadanos —quienes ya habían comenzado a conspirar contra él debido a su precaria situación política tras la muerte del papa Clemente VII en 1534— y no a una efectiva terminación de la construcción de la fortaleza. Esta hipótesis es sostenida por los pocos documentos posteriores a 1535, como la conocida carta de Nanni Unghero a Antonio da Sangallo el Joven sobre obras aún en ejecución con respecto a la fortaleza en diciembre de 1537.[10] Aún si no estuviese acabada la construcción a los ojos de Carlos V la fortaleza fue considerada como inexpugnable —al menos por una masa de ciudadanos y no ante el asedio de un ejército— una vez fue asesinado el Duque el 6 de enero de 1537. Entonces, ésta fue ocupada por Alessandro Vitelli en nombre del emperador custodiando

dentro a la duquesa Margarita de Austria y a los hijos ilegítimos del Duque ante posibles revueltas. Ante ello, es posible pensar como la fortaleza se encontraría en un avanzado estado de ejecución que comprendería una construcción completa del perímetro amurallado al menos hasta una altura considerable.

La elección al día siguiente del asesinato de Cosimo de'Medici como sucesor del primer Duque es vista con recelo por parte del emperador quien, no obstante la confirmación de la elección después de la visita a Florencia de su embajador en Roma el conde de Cifuentes, se conserva el control de las estratégicas fortalezas de Florencia y Livorno. Por lo tanto, éstas permanecerán bajo jurisdicción imperial y en manos de tropas españolas hasta que en 1543 serán entregadas a Cosimo I en contraprestación a la aportación económica del Duque a las guerras europeas del emperador.[11] Estos representantes imperiales y militares españoles presentes en la fortaleza desde 1537 están llamados a tener un papel de relieve en los primeros decenios del gobierno del segundo Duque de Florencia, Cosimo I, aún después de la fecha de restitución de las fortalezas de 1543. Los militares en particular, dada la supremacía militar hispánica en Italia, jugarán un papel muy importante en la política de Cosimo de formación de una estable milicia ducal inexistente en épocas precedentes confiando en éstos para la organización de dicha milicia a través de su nombramiento como altos militares de ella[12]. Igualmente, Cosimo confiará en dichos personajes para el control de las fortalezas más allá de los años en los que estuvieron éstas bajo jurisdicción imperial y, ante la falta de documentación conocida sobre ello por parte de la historiografía local, es posible citar la relación al Senado del embajador veneciano Lorenzo Priuli en 1566, «per mantenersi [il Duca Cosimo] la grazia del re [Filippo II], mostra di stimare e fidarsi nella nazione spagnuola per guardia delle sue fortezze di Fiorenza e di Livorno»; posteriormente Andrea Gussoni, también embajador veneciano en Florencia, en su relación al Senado de 1576 declara igualmente sobre las defensas de la ciudad de Florencia en el modo siguiente, «Tiene il granduca [Francesco I] in San Miniato per guardia quaranta Spagnuoli, e nel Castello [Fortezza da Basso] cento della medesima nazione, e fa questo il principe come cosa principata dal padre, che voleva con questo mezzo gratificare quella nazione, dimostrando confidenza in essa» (Alberi 1841: 81). La presencia en Florencia de estos militares no ha sido nunca puesta en evidencia, debido fundamentalmente a la inexistencia de documentación acerca del aparato militar del período, y sin embargo es elevada su importancia política y su prestigio social. Un ejemplo de ello es el capitán español Hernando Sastre, quien siendo capitán de las tropas de la fortaleza de San Giovanni en 1580, había alcanzado una notable posición social en la ciudad desde los años cuarenta, tomando parte muy activa, junto a otros militares españoles, en la guerra de Siena. Llega a ser comendador de la orden de Santo Stefano y su posición social e interés por la cultura local se ve reflejado en la comisión a uno de los pintores más importantes del momento, Santi di Tito, de la obra del *Compianto davanti al Cristo Morto.*

Volviendo a la fortaleza, si ésta pasa a jurisdicción imperial a inicios de 1537 y aún no estaba finalizada, los trabajos de terminación pasan a tener como comitente de ellos al emperador a través de su representante y no a Cosimo de'Medici. En noviembre de 1537 llega a la ciudad Lope Hurtado de Mendoza, hombre de confianza del emperador en Italia, quien se hace cargo de Margarita de Austria, confirma definitivamente a Cosimo I a través de un privilegio imperial y toma posesión de la fortaleza en nombre de Carlos V.[13] Sin pertenecer a alguna de las ramas mayores, Lope Hurtado de Mendoza (1499-1558) era miembro del ilustre clan Mendoza conocido, desde mediados del siglo XV, por tener un papel relevante en la apreciación de la cultura humanística, y desde finales del siglo por el especial interés por la arquitectura italiana de vanguardia.[14] Desde la muerte de su padre es nombrado Señor de la Bujada, cerca de Miranda de Ebro; sin embargo, anteriormente, al no poseer el mayorazgo de su Casa buscó fortuna mediante la carrera en la corte imperial llegando a ser miembro del Consejo del Reino, gobernador de Orán, embajador ante las cortes de Roma, Alemania y Portugal (Layna Serrano 1993-1996) y mayordomo mayor de Margarita de Austria.[15] Es seguramente él, por lo tanto, y no Cosimo I, quien encarga a importantes artistas presentes en el panorama florentino, Raffaello da Montelupo y Niccoló Tribolo, esculpir los emblemas en piedra del emperador y del Duque que serán colocados antes de finales de 1537, como testimonia una carta del propio Nanni Unghero a Antonio da Sangallo de 29 de diciembre (Gurrieri y Mazzoni 1990, 118). La aportación de este personaje español, del cual poco o nada es conocido de su pa-

pel político o diplomático en la Italia de la época, no se ciñe solamente a estos encargos escultóricos sino que es posible realizar la hipótesis de su relación con aquello que ha sido reconocido, junto a la cuestión de los bastiones angulares, como uno de los éxitos arquitectónicos del propio edificio: el revestimiento almohadillado del bastión hacia la ciudad y el *mastio* central, el cual ha sido considerado por N. Adams y S. Pepper como «one of the most remarkable pieces of sixteenth-century rustication» (Adams y Pepper 1994), siendo construido al decir de Vasari, «per rispetto dell'impresa de'Medici, é fatta a punte di diamanti e palle schiacciate» (Vasari-Milanesi, I, 129).

Aunque si Vasari menciona, en la introducción a la arquitectura de su más famosa obra, come este tipo de almohadillado «fa bellisimo vedere» no lo menciona expresamente como diseñado por Antonio da Sangallo el Joven en la vida de éste al referirse al encargo del proyecto de la fortaleza (Vasari-Milanesi, V, 462). Que sea Antonio da Sangallo el autor del diseño del almohadillado está fuera de toda duda sea por la propia genialidad como por la existencia del dibujo del arquitecto que representa la solución de revestimiento finalmente proyectada y seguramente dirigida a los directores de la obra o quizás al comitente en Florencia (Figura 2). Sin embargo, aceptando que la terminación de los trabajos no corresponde a finales de 1535, sino que el edificio aparece por terminar ante los ojos de Carlos V en mayo de 1536 y que trabajos de embellecimiento y ornamentación son posteriores a la toma de posesión de Lope Hurtado de Mendoza en noviembre de 1537, es posible realizar la hipótesis de que el revestimiento del bastión hacia la ciudad sea coetáneo a los últimos trabajos de acabado, embellecimiento y ornamento del edificio y que por lo tanto no se ejecute en 1535 cuando el edificio se encontraba en un fase intermedia aunque definida en su perímetro amurallado. Así, el interlocutor del arquitecto en la definición del acabado último del edificio, no sería ninguno de los dos primeros duques de Florencia sino Lope Hurtado de Mendoza, quien ostentaba el importante y potente cargo, dada la precaria situación política del joven Duque de Florencia, de representante de Carlos V y jefe de la milicia que controlaba la ciudad desde la fortaleza.

La relación entre el arquitecto y el español no está documentada pero para encontrar una conexión entre la solución final proyectada por Antonio da Sangallo y quien proponemos como comitente o hábil interlocutor de éste en la fase proyectual, es preciso analizar el almohadillado como solución compositiva de paños de muralla en la arquitectura militar entre Italia y España. El revestimiento de la torre de una fortaleza con un robusto almohadillado —al menos la parte alta— la encontramos en el tratado de Francesco di Giorgio como una solución ya en la mente de quienes se dedicaban a la arquitectura militar del último cuarto del siglo XVI,[16] pero sin ser efectivamente ejecutada. El celebrado recurso compositivo ideado por Antonio da Sangallo tiene su genialidad en la unión entre la firmeza y solidez que aporta el revestimiento pétreo al bastión central hacia la ciudad, y a la vez la componente arquitectónica de la composición a través de bolas que sobresalen del

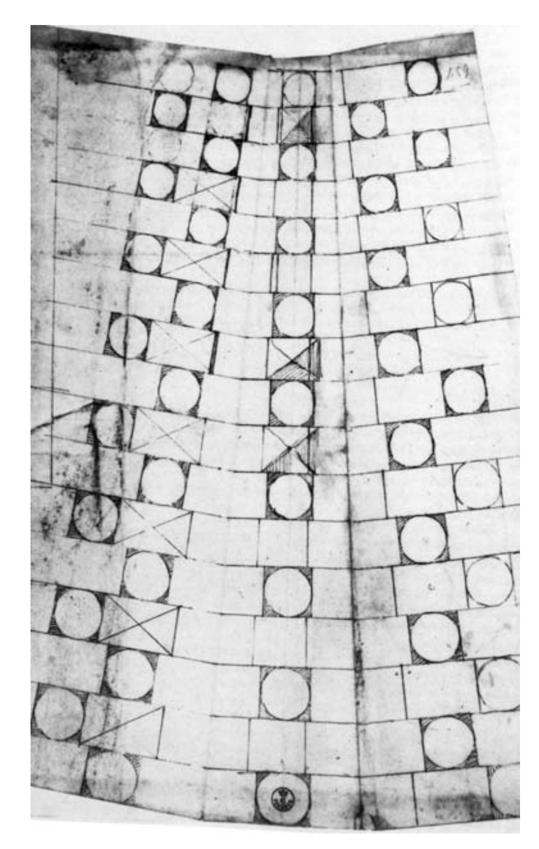


Figura 2
Antonio da Sangallo el Joven, Dibujo de la solución compositiva final del almohadillado de la fortaleza, 1537-1539. GDSU, 762A (de Frommel-Adams 1994)

plano murario, las cuales a través de una posición desplazada en filas alternas y separadas por sillares en forma de puntas de diamante con poca altura perpendicular al plano de fachada producen un interesante ritmo en el cuerpo bajo del bastión principal que se repite en el *mastio* que asoma amenazante sobre la ciudad. En esta solución, arquitectura y escultura se unen en el proyecto de la piel ciudadana de un elemento tan agresivo para la propia ciudad como la fortaleza, la cual simboliza, como advierte John Hale, «The end of the Florentine liberty» (Figura 3).

Si los sillares en punta de diamante, como hemos visto, son una solución que podemos encontrar ya ideada por arquitectos en sus proyectos de fortificación, las bolas pétreas aplastadas son reconocidas como una invención compositiva de Antonio da Sangallo que tendrá gran fortuna crítica a comenzar por el propio Vasari. Sin embargo, una solución de sillares que conforman el revestimiento de grandes obras de fortificación es posible encontrarla en España, concretamente en uno de los más importantes ejemplos de arquitectura militar construida en el último cuarto del siglo XV, el castillo de Manzanares el Real, donde a la avanzada configuración arquitectónica de su implantación es posible añadir un refinado revestimiento pétreo que tendremos ocasión de observar con atención (Figuras 4, 5). Los territorios de Manzanares el Real entran en posesión de Iñigo López de Mendoza en 1449 cuando es recompensado por sus acciones en favor de Juan II con los títulos de marqués de Santillana y conde del Real de Manzanares (Nader 1979, 70). El primer marqués de Santillana (1398-1458), sin duda uno de los personajes clave del siglo XV español, es considerado como el introductor del interés artístico y por la arquitectura en el linaje Mendoza y será su hijo Diego Hurtado de Mendoza (1417-1479), primer duque del Infantado, quien encargue construir el castillo del Real de Manzanares a Juan Guas antes de 1475, finalizándose en 1483 y representando una de las construcciones más importantes de la arquitectura tardogótica castellana.[17] Una vez construido, el castillo permanecerá como una referencia por su configuración arquitectónica de vanguardia para la arquitectura militar así como representará el poder político del linaje Mendoza en uno de los territorios estratégicos y de paso obligado entre la baja Castilla y los dominios castellanos y las ciudades más importantes del norte del Reino. Al moderno proyecto de castillo de planta cuadrangular con cuatro torres circulares y una torre del homenaje, se une el refinado proyecto del patio porticado en dos niveles de altura que denota una cultura arquitectónica muy avanzada. Una característica importante del castillo es la introducción en la composición arquitectónica de los paños de muralla exteriores con elementos lapídeos muy cualificados y de diseño unitario con el entero proyecto, entre los que destacan sillares de piedra en forma de bolas incrustadas en los cuerpos de terminación de las torres angulares y el cuerpo octagonal de la torre del homenaje. En torno a ésta, existe una galería cuyo revestimiento exterior está compuesto por sillares en forma de pronunciada punta de diamante, similar, aunque con diferente composición de conjunto, a los sillares del palacio del Infantado de Guadalajara (1480-1502).



Figura 3
Bastión central y mastio de la Fortaleza de Florencia (de Gurrieri y Mazzoni 1990)

Así, el revestimiento pétreo de las torretas y de la gran mole de la torre del homenaje se presentaba a finales del siglo XV en Castilla como una gran invención compositiva ligada al clan Mendoza que sin embargo no tuvo gran repercusión en la posterior arquitectura militar castellana, quizás por un elevado coste material, porque requiriese una elevada pericia técnica o quizás por su simbología como solución arquitectónica ligada al grupo de poder castellano. Es por lo tanto este diseño de Juan Guas un precedente





Figuras 4 y 5
Castillo de Manzanares el Real, vista general y detalle de una de las torretas

para la solución compositiva de Antonio da Sangallo en la fortaleza de Florencia, siendo el enlace entre ambas obras arquitectónicas Lope Hurtado de Mendoza quien, a través de la sinergia propia de un refinado comitente, habría valorado junto al arquitecto florentino el revestimiento de la gran obra arquitectónica a partir de 1537, siendo éste finalmente quien consiguiese armonizar la composición del revestimiento pétreo de conjunto con la fortaleza en vías de terminación.

Al decir de F. P. Fiore, en el proyecto de la Fortezza da Basso «è intervenuta una fondamentale maturazione, legata agli anni di guerra precedenti ed agli scambi avuti da Antonio con committenti ed altri architetti militari» (Fiore 1986, 335). Así, a los genéricos intercambios con comitentes y militares presentes en la Italia de la primera mitad del siglo y referidos a la génesis del proyecto de conjunto, es preciso añadir el intercambio particular con Lope Hurtado de Mendoza con respecto a la solución de revestimiento del bastión sur hacia la ciudad y el *mastio* de la fortaleza florentina.

La datación del dibujo del proyecto del almohadillado ha sido establecida en 1535 colocando como *terminus ante quem* la finalización de los trabajos en diciembre de ese año (Adams y Pepper 1994) y, no siendo conocido otra representación de la solución de almohadillado en los dibujos que representan el *iter* proyectual del edificio datado a los años precedentes, es posible reconducir el dibujo a unos años más tarde, concretamente entre finales de 1537 y 1539.

Como consecuencia de lo anteriormente expuesto y de la hipótesis sostenida en este estudio, la simbología hasta ahora considerada de las «palle schiacciate» como evidente signo medíceo —procedente de la mención de Vasari— es necesario reconsiderarla hacia quizás una puesta en común entre el signo medíceo y una solución compositiva ya conocida en ambiente hispánico y que evoca —y quizás celebra— el poder que el linaje mendocino ostentaba dentro de la organización imperial de Carlos V.

La ciudadela española de Siena

En Siena, bajo el dominio político hispánico desde 1526 y hasta que el estado de Siena es enfeudado a Cosimo I por parte de Felipe II en 1557, la presencia española no era en cambio vista con buenos ojos por parte de la población y el gobierno de la ciudad de tradición republicana. Éstos demostraban una actitud hostil ante la guarnición española y ante el gobernador que desde 1547 es Diego Hurtado de Mendoza. Al igual que Lope, Diego (1504-1575) pertenecía al numeroso clan Mendoza, pero a diferencia de aquél,

era uno de sus más importantes representantes. Bibliófilo, literato y diplomático como embajador de Carlos V en Inglaterra, Venecia, Roma y Trento, era hijo del Gran Tendilla y uno los personajes españoles más cultos de cuantos se movían en torno a la figura de Carlos V y poseían responsabilidades políticas y diplomáticas en Italia.[18] Poco es conocido sobre su paso por Siena y su posible relación con el interesante ambiente cultural, artístico y arquitectónico sienés. Su aportación más evidente en la ciudad es la fortaleza que es construida por las tropas españolas y que será destruida en gran medida a partir de julio de 1552. La destrucción es fruto de la sublevación popular que obliga a la guarnición española a refugiarse en la ciudadela y, tras el asedio de ésta por parte de la ciudadanía, es pactada la expulsión de las tropas de la ciudad.[19] Tras ello y la política filo francesa del gobierno republicano, el emperador declara abiertamente la guerra a la ciudad recayendo el peso de ésta en las tropas de Cosimo I quien, tras 2 años de contienda, conquista la ciudad en 1556 y finalmente el estado en 1559. Con posterioridad, es bien conocido su empeño por la construcción de una fortaleza sobre los restos de aquella española para asegurar el control ante ulteriores sublevaciones. La construcción de ésta es encargada al urbinés Baldassare Lanci, uno de los ingenieros militares de los que el Duque se servía para la gran operación de renovación de todas las fortificaciones del vasto ducado de Florencia junto a Giovan Battista Belluzzi, Giovanni Camerini o Simone Genga y otros arquitectos involucrados en arquitectura militar como Bernardo Buontalenti.[20] El *iter* constructivo de la fortaleza medícea de Siena es bien conocido y comienza con la puesta de la primera piedra el 6 de marzo de 1561 y puede considerarse completada a finales de noviembre de 1563 (figura 6).[21]

La ciudadela española sobre la que surgirá esta construcción es menos conocida, y aún si existen algunas

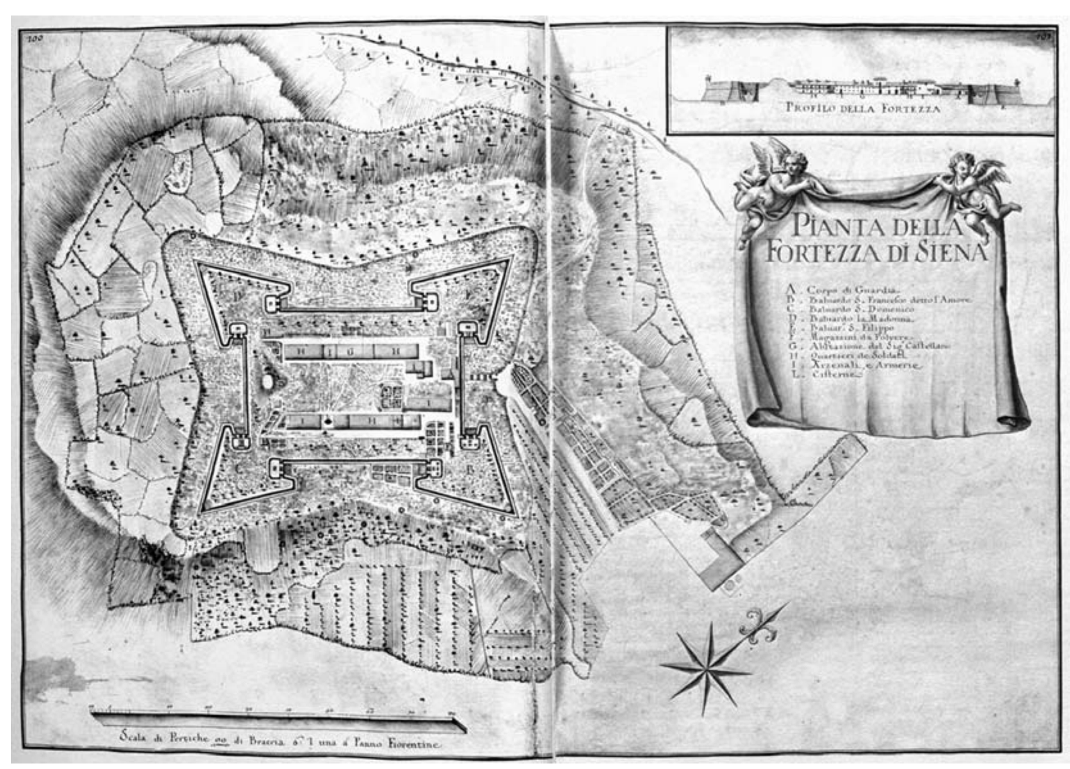


Figura 6
O. Warren, Pianta della Fortezza di Siena, 1749 (de Warren [1749] 1979)

fuentes gráficas y varios estudios han afrontado su génesis política así como su proyecto y construcción;[22] su *iter* proyectual y constructivo, el papel de los personajes implicados en ellos, e incluso su relación con la posterior construcción fortificada medícea merecen aún mayor profundización. La fortaleza, tal y como es posible conocer a través de las fuentes gráficas, aparece con una configuración arquitectónica a modo de dos cuerpos bien diferenciados formando entre ellos un ángulo de sesenta grados, ubicándose el primero en posición más alejada de la ciudad y expuesto a los asediantes, y el segundo con función de conexión de la ciudadela con la muralla de la ciudad. El perímetro murario se extendía por cerca de 1200 metros, comprendiendo cinco bastiones ubicados en los ángulos del polígono irregular que se adapta con gran pericia a la topografía de la zona al oeste de la ciudad sin comprometer la eficacia defensiva (figura 7) (Adams y Pepper 1986, 76).

A través de escasa pero preciosa documentación archivística inédita es posible tener mayor conocimiento sobre esta fortaleza proyectada en el seno de las tropas españolas en Siena bajo el mandato de Diego Hurtado de Mendoza, algo que resulta importante para conocer la real implicación de este personaje español en el proyecto de la fortaleza e igualmente para un mayor conocimiento del proyecto posterior de Baldassare Lanci. A través del carteo del gobernador español con Cosimo I y de éste con sus más cercanos colaboradores, apreciamos un gran interés de Diego en relación a las fortificaciones toscanas del Duque e incluso a través de una carta de éste, vemos como es el propio Diego a comisionar a Cosimo en 1548 el inicio de la construcción del gran complejo fortificado de Portoferraio en la Isla de Elba,[23] comenzándose la construcción escasamente 20 días después (28 de abril de 1548) de la carta del español, bajo el proyecto de G. B. Belluzzi. Poco después, en noviembre de ese mismo año, las buenas relaciones entre el gobernador de Siena y el Duque se hacen patentes a través del envío de diferentes regalos por parte de este último, entre los que se cuenta un «libro de architettura» que había sido solicitado por Diego[24] y que no serviría para ampliar su gran biblioteca,[25] sino para contribuir a sus conocimientos en arquitectura militar con el objetivo de aplicarlos a las fortalezas toscanas bajo dominio español. De febrero de 1549 se conserva un memorial donde el gobernador ordena a los oficiales de Balia, un órgano de gobierno republicano, mejorar las defensas según sus criterios y a proceder a la organización de las fortalezas de Orbetello, Porto Ercole y Talamone bajo jurisdicción española.[26] A través de una misiva de Cosimo a su enviado a la corte imperial, Bernardo de'Medici, sabemos cómo Diego quiere «dar principio alla fortezza [de Siena]» en enero de 1550.[27] En septiembre se obtiene la financiación pero los trabajos no son iniciados posiblemente por la falta de un proyecto de conjunto,[28] pidiendo para ello el gobernador de nuevo el libro de arquitectura que le había sido prestado anteriormente por Cosimo solicitándole igualmente al Duque el servicio del ingeniero militar sienés Giovan Battista Peroli al cual «yo le podría hazer algún bien en esta fábrica y él es tan provechoso como un libro».[29] El libro de arquitectura, es usado por Diego «per conto del fortificare» y aún si Cosimo expresa dudas sobre el préstamo, finalmente le hace llegar el libro en octubre de 1550, solicitando posteriormente su restitución en 1554.[30] Este libro es usado por el gobernador para estudiar el proyecto que ya Giovan Battista Pelori había elaborado y que a finales de septiembre de 1550 el gobernador envía a la corte imperial en Augusta para que lo supervisara el ingeniero militar Giovan Battista Romano[31]. Giovan Battista Pelori (1483-1558) fue un ingeniero militar sienés que realizó numerosas fortificaciones fundamentalmente en Italia, pero también fuera de ella. Fue alumno de Baldassare Peruzzi en Roma, trabajó en España para Carlos V (1528) y para Ferrante Gonzaga en Milán (1547), así como participó en la construcción de las fortalezas adriáticas con especial interés a la prosecución de las obras en Fano

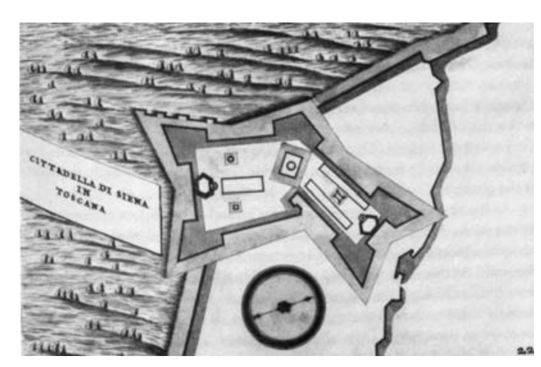


Figura 7
F. de Marchi (atribuido), Cittadella di Siena in Toscana (de Adams y Pepper 1986)

de Antonio da Sangallo en 1542.[32] Volviendo a la fortaleza sienesa, en enero de 1551 Diego se encuentra en la ciudad para dar comienzo a los trabajos de la fortaleza[33], y en mayo ya se habían alzado los muros perimetrales considerándose la fortaleza construida y adecuada para su función defensiva, haciendo ya guardia ochenta soldados tal y como le es expresado a Cosimo por el capitán de la guardia de Siena, Juan Gallego.[34] Aún así, la fortaleza parece no estar acabada en una carta del Duque al español de agosto de ese mismo año donde Cosimo expresa su satisfacción ante los «disegni et modeli mandatimi».[35] No poseemos mayor documentación sobre la ciudadela con posterioridad hasta que las tropas españolas se refugian en ella de la sublevación popular el 26 de julio de 1552, obligándoles a una rendición y a la entrega de la ciudadela en manos del filo francés gobierno republicano. Tras la entrega de la fortaleza, comienza su parcial demolición por parte de los sieneses, tal y como expresa Leone Ricasoli en una carta a Cosimo I, sólo un mes más tarde.[36] Tal y como podemos ver del carteo de este enviado medíceo a Siena, la fortaleza no es completamente demolida como se piensa sino que de ésta permanecen en pie más de dos tercios para que, construyendo algunas nuevas cortinas de muro entre la ciudad y la ciudadela, «servano per mura de la città»,[37] como efectivamente es ejecutado.[38] Seguramente, la fortaleza sería usada como uno de las estructuras de defensa privilegiadas de la ciudad ante el asedio de las tropas florentinas, siendo después de la guerra, una vez conquistada la ciudad, entregada a la jurisdicción imperial y tomando posesión de la fortaleza, «il castello», el nuevo gobernador de Siena que sustituyó a Diego Hurtado de Mendoza, el cardenal Francisco de Mendoza y Bobadilla.[39]

De la documentación precedente es posible ubicar con mayor precisión el *iter* proyectual de la fortaleza que finaliza cuando a finales de septiembre Giovan Battista Pelori había realizado el proyecto en el que vemos implicado en gran medida a Diego Hurtado de Mendoza. La construcción comienza en los primeros meses de 1551 y ya en mayo el perímetro fortificado es alzado hasta ser considerada inexpugnable la fortaleza, momento en el cual, como hemos visto en la construcción de la fortaleza florentina, el ritmo de construcción se relaja ya que en agosto no se encontraba acabada. Aún si no poseemos documentación, la fortaleza se encontraría finalizada en julio de 1552 cuando tiene lugar la sublevación ciudadana y, a raíz de las misivas del enviado medíceo a Cosimo, conocemos el alcance de la demolición de la ciudadela española. De ésta sólo fue demolida por los sieneses menos de una tercera parte, por lo que permanece en pie en gran parte de su trazado aún si tras la guerra necesitase trabajos de consolidación. A raíz de que los sieneses dejasen en pie dos tercios de la ciudadela, es posible realizar la hipótesis que el proyecto de la nueva fortaleza medícea realizado por Baldassare Lanci englobase gran parte de la fortaleza española. Dejando para un ulterior estudio un análisis arquitectónico de ambas fortalezas, quizás la fortaleza española proyectada por Giovan Battista Pelori con una gran implicación de Diego Hurtado de Mendoza, se encuentra englobada y reconocible en parte de la configuración arquitectónica de la fortaleza medícea, sobre todo en los bastiones y las cortinas de muro de la parte suroeste que habrían sido reutilizados a partir de la incial configuración arquitectónica de la ciudadela española.

A modo de conclusión de este estudio sobre los personajes implicados en la construcción de la fortaleza de Florencia y de la ciudadela española de Siena, apreciamos como es necesario tener en consideración la implicación de gobernantes y militares españoles en Toscana, para conocer con mayor profundidad el ambiente y las exigencias que dan lugar a los proyectos y a la posterior construcción de la arquitectura militar en Italia entre Carlos V y Felipe II. Así mismo, vemos como la implicación de personajes de importancia tales como algunos representantes de la familia Mendoza y la comprensión de su papel político y su implicación en el desarrollo de la arquitectura y la ingeniería militar, puede dar lugar a interesantes matices dentro de la visión de estas disciplinas y de su devenir en Italia y en otros territorios hispánicos a partir del siglo XVI.

Notas

Abreviaturas
AGS, Archivo General de Simancas
GDSU, Gabinetto Disegni e Stampe degli Uffizzi, Florencia
ASF, Archivio di Stato di Firenze
CB, Casa Buonarroti, Florencia

1. Adams (1994); cfr. Adams (2002), 549-552. Una am-

plia visual sobre la arquitectura militar en el siglo XVI italiano en Pepper (2001).
2. Hale (1968a), 466.
3. Una síntesis en Ivi, 468-469.
4. Sobre su actividad en la arquitectura militar, véase Fiore (1986).
5. Véase Concina (1983) para un cuadro general sobre el vasto argumento del Duque y la arquitectura militar véneta.
6. Una amplia visual en los estudios recogidos en Hernando Sánchez (2000); Marino (2002). Para la época de Felipe II, véase Cámara Muñoz (1998a); Cámara Muñoz (1998b).
7. Sobre la unión política que está a la base de los contactos culturales, véase recientemente Hernando Sánchez (2009). La arquitectura y la presencia española en Florencia es objeto de un tesis doctoral en curso por el autor del presente estudio, C. Plaza, *Arquitectura, comitentes y presencia española en Florencia en el siglo XVI*, tesis doctoral en curso, Universidad Hispalense, Universitá degli Studi di Firenze, dir. A. Marín Fidalgo, A. Belluzzi, donde se dedica un capítulo a los militares españoles. Sobre el asentamiento de una comunidad española en la ciudad, C. Plaza, *Arquitecura y mecenazgo de la comunidad española en la Florencia del Quinientos*, en *Actas del XVIII Congreso Español de Historia del Arte* (Santiago de Compostela, 20-24 de sept. de 2010), en prensa.
8. Es Nicholas Adams quien relaciona el éxito de las tropas con los consejos de Antonio da Sangallo y Baldassare Peruzzi, Adams (1978).
9. Como estudios sobre el proyecto y la construcción de la fortaleza, véase Giovannoni (1958), I: 347-357; Gianneschi y Sodini (1979), 17-20; Hale (1968b); cfr. Gurrieri y Mazzoni (1990).
10. Hale (1968b), 528, cfr. Gurrieri y Mazzoni (1990), 133.
11. Los aspectos históricos de la cuestión en Spini (1980).
12. Cfr. n. 7.
13. ASF, *Trattati internazionali*, I/C, f. 1.
14. Tras la amplia visual de Nader (1979) sobre la familia, véase Marías (1998), más centrado en la arquitectura.
15. ASG, *Patronato Real*, leg. 45, doc. 116, 7 de noviembre de 1537, *Instrucción a Lope Hurtado de Mendoza y a su esposa, dada por Carlos V, para que entrasen al servicio de Margarita de Austria*.
16. BNCF, *codice Magliabecchiano* II.I.141, f. 51*r*.
17. Marías (1998), 33. Sobre el castillo véase Bernad Remón (1997), III, 1746-1749; Cámara Muñoz y Gutiérrez Marcos (1993), 184-185.
18. Sobre la figura de Diego Hurtado de Mendoza, véase Spirakovsky (1970).
19. Sobre los acontecimientos, véase el estudio histórico, en Cantagalli (1962), 1-81.
20. Sobre el tema de los arquitectos e ingenieros militares de Cosimo y ante los numerosos estudios, véase Romby (2007); en particular sobre Baldassare Lanci, 26-31.
21. El epistolario entre el Duque y los encargados de la construcción que permite conocer el devenir de la construcción, en Romby (2007), apéndice documental, 113-120.
22. Adams y Pepper (1986), 58-68; cfr. Pellegrini (1992), 102-120.
23. ASF, *Mediceo del Principato*, leg. 11, f. 30, Cosimo I a F. Vinta, 9 de abril de 1548, «Abbiamo ricevuto con le lettere del Signor Don Diego la carta della comissione che ci dava di fortificare quel sito dell'Elba [Portoferraio], con la copia della cedola che per tal conto deisderava da noi».
24. Ivi, leg. 323, f. 23, Cosimo I a Diego Hurtado de Mendoza, 25 de noviembre de 1548, «Mando a Vostra Signoria il rubino che quasi me l'ero scordato e a un pelo che non ho fatto come del libro di architettura».
25. Dadson (1993).
26. ASF, *Mediceo del Principato*, leg. 1850, f. 471; memorial de Diego Hurtado de Mendoza a los Officiali di Balia, 16 de febrero de 1549, «Que de 15 bocas se cierren 13, las que parecieron menos importantes o se deriven. Que la entrada d'estas se aplique al sostenimento y reparos y fortificacion de las que quedaren. Que las tenencias de Porto Hercule, Telamone, y Orbitello, queden en guardia de persona di Su Magestad [Carlos V] la que signalare la Balìa». Dichas fortalezas constituirán el Estado de Presidios a partir de 1559).
27. Ivi, leg. 16, f. 247, Cosimo I a Bernardo de'Medici,15 de enero de 1550, «Don Diego de Mendoza è venuto a Siena et ci scrive volere dar principio alla fortezza».
28. Ivi, leg. 3102, f. 168, F.rancesco Vinta a Cristiano Pagni, 10 de septiembre de 1550, «Il Marchese di Marignano parte stamani per la volta di Siena [...] e s'intende che cinquemila [escudos] se ne metteno insieme per mandarli a Don Diego che incominci a fare cavare i fondamenti, vedere che speranza possi havere l'ambasciatore Senese poiche Sua Maestà [Carlos V] accelerà la fabrica»
29. Ivi, leg. 1852, f. 480, Diego Hurtado de Mendoza a Cosimo I, 10 de septiembre de 1550, «Aunque con semejantes cosas esté más en la obra que en las palabras, todavía porque se puede hallar algo bueno en eso, suplico a Vuestra Excelencia me haga merced de prestarme el libro de Architectura que llevó el Lotino, que yo doy mi fe por ésta de restituirlo a Vuestra Excelencia en fin de octubre, y si alguna cosa tiene que toque a eso también me haré merced de enviarmela con la misma palabra. Si Baptista [Giovan Battista Pelori] no estuviese ocupado y yo le puedo hacer algún bien en esta fábrica y el es tan provechoso como un libro, suplico a Vuestra Excelencia me lo envíe».

30. Ivi, leg. 1176, ins. 6, f. 21, Cristiano Pagni a Per Francesco Riccio, 7 de octubre de 1550, «Mando a Vostra Signoria il libro della architettura che desidera Don Diego ed è quel che Sua Eccellenza non voleva mandargli». Cosimo es rehacio a entregar el libro, Ivi, f. 5, C. Pagni a P. F. Riccio, 16 septiembre de 1550, «Sua Eccellenza [Cosimo I] non vuol altrimenti prestare a Don Diego il Libro dell'Architettura perchè teme di ripresaglie ma li offerisce ogni altra cosa per conto del fortificare». El libro es solicitado de nuevo, Ivi, leg. 195, f. 161, carta de Cosimo I a D. Hurtado de Mendoza de 14 de junio de 1554, «Il libro de la architettura che Vostra Signoria [D. Hurtado de Mendoza] mi accomodò altra volta mi saria di presente molto necessario per alcune mie fabriche, però la prego a farmene nuova commodità per qualche giorno et ordinare che di Siena dove penso che l'habia mi sia mandato che oltre al promettergli et osservargli la restitutione me ne farà gratissima mercede»; y definitivamente restituido, Ivi, leg. 195, f. 174, carta de Cosimo I a Francisco de Álava (jefe militar en Siena) de 28 de enero de 1551, «Ho ricevuto il libro che il Signor Don Diego haveva ordinato mi si inviasse».
31. Ivi, leg. 1852, f. 481, Diego Hurtado de Mendoza a Cosimo I, 29 de septiembre de 1550, «Enviando el marqués de Mariñan, Pirro y yo a Juan Baptista Romano ingeniero del emperador a su Majestad que dé cuenta con el modelo y traza de los sitios de aquí y nuestra opinión como también le he ordenado que la dé a Vuestra Excelencia, servirá él por respuesta»; Ivi, f. 542, de 12 de julio de 1551, «Allà está Juan Battista Peloro ingeniero al qual yo dava aquí 15 escudos al mes de vacío solamente por ser suficiente y tener fin a servirme en las fortificaciones de las marinas y tambien entendía en hacer los modelos desta fabrica para enviar al Emperador. Suplico a Vuestra Excelencia me concierte con él y me lo mande enviar para que acabe lo que tiene comenzado y después vaya pagado donde quisiere [...] pero envíemelo para que todavía acabe estos modelos y ordene las trazas de estas fortificaciones».
32. Sobre Giovan Battista Pelori, véase Pigozzi (2001) y en particular sobre la fortificación de Fano, Menchetti (2004).
33. Ivi, leg. 1176, ins. 8, f. 19,Lorenzo Pagni a Pier Francesco Riccio, 12 de enero de 1551, «La lettera che portava il corriere spedito da Don Diego di Mendozza non conteneva altro che la venuta sua a Siena per dar principio alla fortezza».
34. Ivi, leg. 1852, f. 514, Juan Gallego a Cosimo I, 30 de mayo de 1551, «Aquí no hay cosa de nuevo todo esta pacífico, la fábrica del castillo va adelante y está ya todo cerrado y puesto en defensa y ordinariamente hacen la guardia en él ochenta soldados de noche y de día»
35. Ivi, leg. 195, f. 83, Cosimo I a Diego Hurtado de Mendoza, 29 de agosto de 1551, «Il Signor Camillo Ursino [...] Credo che il castello habia satisfato a detto Signore et non habia ingannato Vostra Signoria a dir che stia bene sapendosi lo studio et la diligentia che ha usata aggiuntoci il parer di tanti altri intelligenti et honorati cavalieri di farlo perfetto, et per quanto ha voluto ch'io ne sappia et me ne ha fatto vedere fin a'hora per i disegni et modelli mandatimi et da altri ne ho inteso senza altro mi pare, che havutone la mente di sua Maestà la possa far metter mano al murare che e quello che importa per ridurlo nella guardia et sicurezza che conviene».
36. Ivi, leg. 1851, f. 4, Leone Ricasoli a Cosimo I, de 15 de agosto de 1552,«La cittadella si disfà freddamente et hieri, che era domenica, vi lavorava circha 200 huomini».
37. Ivi, leg. 1851, f. 82, Leone Ricasoli a Cosimo I, 16 de septiembre de 1552, «Qui si lavora a li bastioni che fanno da la punta di San Domenico al puntone di fuora de la cittadella, perché chiudono quella bocca che viene ne la valle tra San Domenico et la cittadella, et hanno chiuso l'altra bocca che veniva verso Porta Camollia, presso a le mura de la terra, tanto che si servano per mura de la città di più che i duoi terzi de la fortezza, et perché penso Vostra Eccellenza habbia altra volta veduto minutamente questo sito non l'ho scrivo piu distesamente, solo m'è parso darle nuove come de la fortezza ne resta in piedi, secondo questo disegni, i duoi terzi almeno »
38. Ivi, leg. 1851, f. 188, Leone Ricasoli a Cosimo I, 27 de noviembre de 1552, «Alli bastioni et a quella parte di cittadella che hora serve per mura della città ci si lavora con grandissima sollecitudine».
39. Ivi, leg. 1866, f. 13, doc. de 1555 [*post* 21 abril] «Nota delle robe aute dal Reverendissimo et Illustrissimo cardinale di Burgos nel castello di Siena».

Lista de referencias

Adams, N. 1978. Baldassare Peruzzi and the siege of Florence: Archival notes and Undated Drawings. *The Art Bulletin*, 55, 3, 475-482.

Adams, N. 1994. *L'architettura militare di Francesco di Giorgio*. En *Francesco di Giorgio architetto*, editado por F. P. Fiore, M. Tafuri, 114-1151, Milano: Electa.

Adams, N. 2002. *L'architettura militare in Italia nella prima metà del Cinquecento*. En *Storia dell'Architettura Italiana. Il primo Cinquecento,* editado por A. Bruschi, Milano, Electa, 2002, 546-562.

Adams, N. y Pepper, S. 1986. *Firearms and Fortifications. Military architecture and siege warfare in sixteenth century Siena*, Chicago-Londres, Univ. Chicago Press, 1986.

Adams, N. y Pepper, S. 1994. S. *U751r*, ficha en Frommel, C. L. y Adams, N. 1994, 175.

Alberi, E. 1841. *Relazioni degli ambasciatori veneti al Senato*, serie 2, vol. 2, Firenze 1841.

Bernad Remón, J. 1997. *Castillos de España*, 3 voll., León 1997.

Cámara Muñoz, A. 1998a. *El papel de la arquitectura militar y de los ingenieros.* En *Felipe II y el arte de su tiempo*, Madrid, Visor, 1998, 383-400.

Cámara Muñoz, A. 1998b. *Las fortificaciones y la defensa del Mediterráneo*. En *Felipe II y el Mediterráneo*, actas del congreso internacional (enero 1998, Barcelona), editado por E. Belenguer Cebriá, Madrid, SECC Carlos V y Felipe II, 1999, pp. 355-378.

Cámara Muñoz, A. Gutiérrez Marcos, J. 1993. *Castillos, fortificaciones y recintos amurallados de la Comunidad de Madrid*, Madrid: Comunidad de Madrid.

Cantagalli, R. 1962. *La guerra di Siena, 1552-1559, i termini della questione senese nella lotta tra Francia e Asburgo nel '500 e il suo risolversi nell'ambito del Principato mediceo,* Siena: Accademia degli Intronati.

Cobos, F. 2002. *Pallas y Minerva, militares e ingenieros en la corona española en el siglo XVI*, En Marino 2002, 371-382.

Concina, E. 1983. *La macchina territoriale. La progettazione della difesa nel Cinquecento veneto*, Roma-Bari: Laterza.

Dadson, T. J. 1993. El mundo cultural de un Mendoza del Renacimiento: la biblioteca de Diego Hurtado de Mendoza, I conde de Melito (1536). *Boletín de la Real Academia Española*, 73, 383-432.

Fiore, F. P. 1986. *Episodi salienti e fasi dell'architettura militare di Antonio da Sangallo il Giovane*, en *Antonio da Sangallo il Giovane: la vita e l'opera*. En *actas del XII congresso di storia dell'architettura* (Roma, 19-21 febrero 1986), editado por G. Spagnesi, Roma 1986, 331-346.

Frommel, C. L. y Adams, N. 1994. *Fortifications, machines and festival architecture,* editado por C. L. Frommel, N. Adams, Cambridge (Mass.), The MIT Press, 1994 (vol. 1 de *The Architectural Drawings of Antonio da Sangallo the Younger and his circle*, 1994-).

Gianneschi, M. y Sodini, C. 1979. Urbanistica e politica durante il principato di Alessandro de'Medici, 1532-1537. *Storia della cittá*, 10, 5-34.

Gurrieri, F. y Mazzoni, P. 1990. *La Fortezza da Basso: un monumento per la cittá,* Firenze: Ponte alle Grazie.

Hale, J. R. 1968a. *The Early Development of the Bastion: An Italian Chronology c. 1450-1534*. En *Europe in the Late Middle Ages*, editado por J. R. Hale, J. R. L. Highfield y B. Smalley, London, Northwestern University Press, 1968, 466-494.

Hale, J. R. 1968b. *The end of the florentine liberty: the Fortezza da Basso*. En *Florentine Studies. Politics and Society in Reinassance Florence*, editado por N. Rubinstein, London, Faber and Faber, 1968, 501-532.

Hernando Sánchez, C. J. 2000. *Las fortificaciones de Carlos V*, Madrid: Umbral.

Hernando Sánchez, C. J. 2002. *El arte de la fortificación como saber de corte en la monarquía de los Austria durante el siglo XVI*. En Marino 2002*,* 349-362.

Hernando Sánchez, C. J. 2009. *Los Medici y los Toledo: familia y lenguaje de poder en la Italia de Felipe II*. En *Italia non spagnola e monarchia spagnola tra '500 e '600; politica, cultura e letteratura,* editado por G. Di Stefano, E. Fasano Guarini, A. Martinengo, Firenze, Olschky, 2009, 55-81.

Layna Serrano, F. 1993-1996. *Historia de Guadalajara y sus Mendozas, en los siglos XV y XVI*, 4 voll., Guadalajara.

Marías, F. 1998. *Los Mendoza y la introducción del Renacimiento en España.* En *Nobleza, coleccionismo y mecenazgo*, Sevilla 1998, pp. 29-44.

Marino, A. 2002. *Fortezze d'Europa. Forme, profesioni e mestieri dell'architettura difensiva in Europa en el Mediterraneo spagnolo*, actas del congreso internacional (L'Aquila, Forte Spagnolo, 6-8 marzo 2002), editado por A. Marino, Roma: Gangemi.

Menchetti, F. 2004. Le mure di Fano da Antonio da Sangallo a Giovan Battista Pelori. *Castella Marchiae*, 2003-2004,108-124.

Nader, H. 1979. *The Mendoza family in the Spanish Reinassance*, 1350-1550, New Brunswids (New Jersey), 1979 (ed. castellana, Guadalajara, Institución Provincial de Cultura «Marqués de Santillana», 1985).

Pellegrini, E. 1992. *Le fortezze della Repubblica di Siena. Vicende edilizie, significato strategico, condizioni operative dell'architettura fortificata rinascimentale nel conflitto tra Francia e Impero per il controllo del territorio senese*, Siena: Il Leccio.

Pepper, S. 2001. *L'evoluzione dell'architettura militare negli stati italiani*. En *Storia dell'architettura italiana. Il secondo Cinquecento*, editado por C. Conforti, R. J. Tuttle, Milano, Electa, 2001, 482-509.

Pigozzi, M. 2004. *Carpi e Mirandola, sguardi reciproci nell'evoluzione della forma urbana e delle difese.* En *La cittá del principe: Semper e Carpi, attualitá e continuitá della ricerca*, actas del congreso [9 de octubre 1999], editado por M. Rossi, Pisa: ETS.

Romby, G. C. 2007. *Architetti e ingegneri militari nel granducato di Toscana. Formazione, professione, carriera,* Firenze: Edifir.

Ruschi, P. 2011. *Michelangelo architetto nei disegni della Casa Buonarroti,* catálogo de la exposición (Milán, Castello Sforzesco, 11 de febrero-8 de mayo 2011) editado por P. Ruschi, Cisinello Balsamo:Milano.

Salvadori, S. y Violanti, F. 1977. Antonio da Sangallo il Giovane: la genesi del progetto della Fortezza da Basso. *Bollettino degli Ingegnieri*, 1971, 26-36.

Sandoval, Prudencio1634. *Historia de la vida y hechos del emperador Carlos V*, Pamplona 1634.

Spini, G. [1945] 1980. *Cosimo I de'Medici e l'indipendenza del princiato mediceo*, Firenze: Vallechi.

Spirakovsky, E. 1970. *Son of the Alhambra. Don Diego Hurtado de Mendoza,* Austin.

Vasari-Milanesi; Giorgio Vasari, *Le Vite de' più eccellenti pittori, scultori ed architettori [...] di nuovo ampliate,* Firenze 1568. En *Le opere di Giorgio Vasari,* editado por G. Milanesi, Firenze 1878-85, (ed. facsímil Firenze 1906).

Warren, O. [1749] 1979. *Raccolta di piante delle principali cittá e fortezze del Granducato di Toscana*, Augusta 1749 (ed. facsímil, Firenze, Studio per Edizioni Scelte, 1979).

La geometría de las bóvedas estrelladas en el gótico tardío alemán

Elena Pliego de Andrés

El debate de los estilos arquitectónicos y el resurgimiento del interés por la arquitectura medieval dieron lugar en Europa a lo largo del siglo XIX a una importante producción literaria centrada en el análisis constructivo de esta arquitectura. Arquitectos con una importante práctica profesional dedicaron también sus energías al estudio técnico de la arquitectura gótica cuyo resultado se plasmó en multitud de publicaciones. Es el caso de Ungewitter y el *Lehrbuch der gotischen Konstruktionen*, publicado por primera vez en 1859. Se trata de uno de los tratados sobre construcción gótica más importantes en el contexto centroeuropeo. Su autor, Georg Gottlob Ungewitter, arquitecto con amplia práctica tanto profesional como docente, cuya vida y obra conocemos en detalle por la tesis de Karen David-Sirocko (1997), publicó esta obra con la clara intención de elaborar una herramienta útil para sus alumnos y futuros arquitectos en la puesta en práctica de las técnicas del gótico en la construcción neogótica del siglo XIX.

Del manual, publicado por primera vez en 1859, se hicieron varias ediciones posteriores. La segunda tuvo lugar en 1875, once años después del fallecimiento de su autor. Años después, Karl Mohrmann fue instado por C. W. Hase a revisar el contenido del manual y a elaborar una nueva edición, que apareció en 1890, y posteriormente se editó una cuarta vez (1900). Estas dos ediciones son las más difundidas y conocidas hoy en día, posiblemente porque son más accesibles desde el punto de vista de la disponibilidad pero también bajo el punto de vista de su contenido.

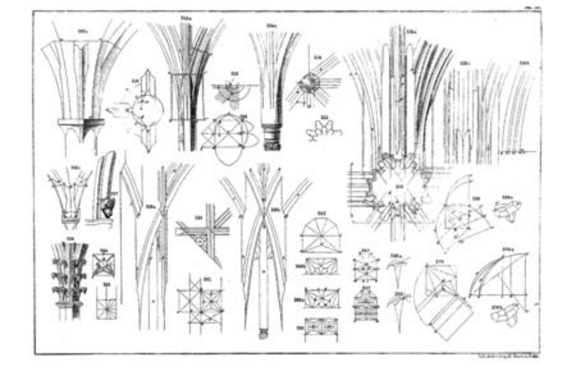


Figura 1
Lámina 10 del *Lehrbuch der gotischen Konstruktionen*, Georg Gottlob Ungewitter 1859

El mismo Mohrmann justifica en el prólogo la necesidad no solo de actualizar los contenidos sino también de reelaborarlos, pues, dice, no se corresponde la escasa difusión que ha tenido el texto con su valioso contenido y la importancia del tema. Esta reedición contiene importantes aportaciones relacionadas con el análisis estructural del gótico, pero al mismo tiempo supone también una actualización formal del manual: se modifica el orden de los distintos capítulos, incorporando partes completamente nuevas, se incorporan los dibujos al texto para facilitar su lectura, se actualizan las unidades de medida, se añaden subtítulos al

margen, se utiliza una tipología de texto más pequeña para los párrafos que Mohrmann considera menos relevantes y, sobre todo, se reelabora la redacción para producir un nuevo texto en el que se entreteje el texto original de Ungewitter con las aportaciones de Mohrmann, dando lugar a una publicación más accesible, como ya fuera intención de su autor inicial.

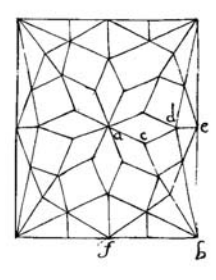
En los estudios posteriores sobre el gótico alemán son múltiples las referencias que se han hecho y se hacen en la actualidad a Ungewitter. Sin embargo, estas citas suelen referirse en realidad a la edición revisada por Mohrmann y por lo tanto en muchas ocasiones tienen más que ver con las aportaciones del mismo. Por ello consideramos que es interesante hacer una lectura analítica del texto y de las teorías originales de Ungewitter.



Figura 2
Beschreibung aller Kirchengebäude der Stadt Dantzig, Bartel Ranisch 1695

Cuando Georg Gottlob Ungewitter publicó el manual en 1859, ya otros teóricos del neogótico se habían dedicado al estudio de las técnicas de construcción gótica. Es el caso de Barthel Ranisch y de Friedrich Hoffstadt, cuyas teorías eran bien conocidas por Ungewitter. En 1695 Bartel Ranisch publicó *Beschreibung aller Kirchengebäude der Stadt Dantzig* (fig. 2). Como señala Kaplan (1974, 134), el interés de Ranisch por la arquitectura gótica es especialmente llamativo pues procede de un hombre del barroco, y por lo tanto, se produce mucho antes del resurgimiento del interés por la construcción gótica. Su estudio de las iglesias de la ciudad de Danzig (Gdansk) es relevante porque muchas de ellas desaparecieron o fueron parcialmente destruidas en 1945, pero también por su aportación a la teoría de la construcción de bóvedas góticas, cuya influencia se constata hasta la actualidad. Su descripción de la geometría de los nervios (fig. 3), cuyos arcos están trazados con el mismo radio, igual a la mitad de la diagonal de la planta de la bóveda y cuyas intersecciones se sitúan en una superficie esférica, fue retomada por Hoffstadt (1840), posteriormente por Ungewitter (1859) y ya en el siglo XX por Meckel (1933). En ella encontramos el germen del concepto del Prinzipalbogen que fue desarrollado posteriormente por Hoffstadt.

Gotisches ABC Buch: Lehrbuch der Grundregeln des gotischen Styls se publicó en 1840 (fig. 4). Su autor, Friedrich Hoffstadt, jurista de profesión, publicó este estudio sobre el estilo gótico con la intención de describir las reglas básicas de este estilo que permitieran el desarrollo de una restauración auténtica, mostrando cierto paralelismo con Willis (1842), y por lo tanto trata de evitar la mención de ejemplos



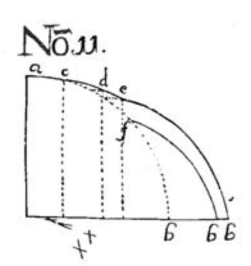


Figura 3
Bóveda estrellada de Sta. María en Danzig, trazado de los nervios (Ranisch 1695)

reales. Asimismo, al igual que Ungewitter, la intención de Hoffstadt era difundir las técnicas de construcción gótica entre los profesionales de la construcción, sin entrar en detalles excesivamente técnicos, sin embargo es una obra muy amplia.

Entre las reglas básicas de la construcción gótica, Hoffstadt destaca la importancia de las formas geométricas básicas y de la planta como elemento generador de todo el proyecto. La primera parte del manual está dedicada a la descripción de los procedimientos de trazado de las formas geométricas más simples: recta, cuadrado, triángulo, circunferencia, polígonos, cuerpos, etc. Hoffstadt también nos habla de los procedimientos de dibujo, diferenciando perspectiva de geometral, entendido como doble proyección ortogonal, y declarando su preferencia en esta ocasión por el geometral. Su análisis de las formas decorativas del gótico está basado en las formas geométricas así como en el estudio de las formas de la naturaleza que desarrolla Metzger (1835). Así mismo describe multitud de elementos del gótico y analiza las formas y los procedimientos geométricos con detalle, constituyéndose en una de las fuentes fundamentales para el estudio del gótico alemán. Su objetivo, al igual que el de Ungewitter, es transmitir el conocimiento no solo de las formas sino de su fundamento como base de la construcción neogótica.

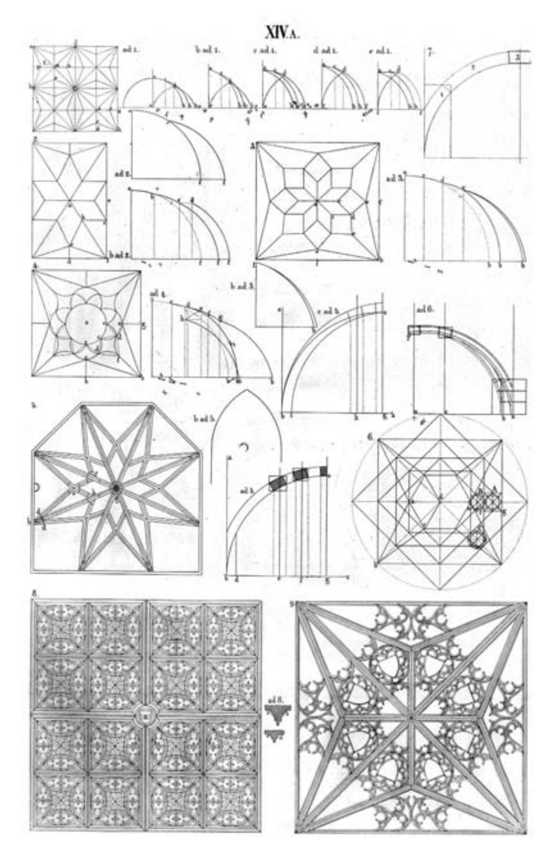


Figura 4
Gotisches ABC Buch: Lehrbuch der Grundregeln des gotischen Styls, lámina XIVA, Hoffstadt 1840

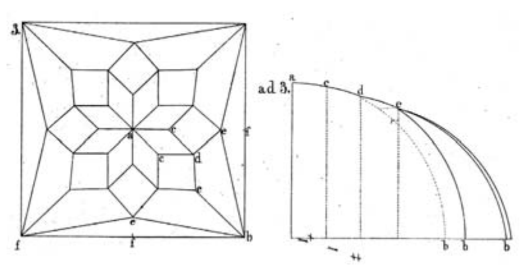


Figura 5
Bóveda estrellada de la iglesia de Sta. María en Danzig (Hoffstadt 1840, lámina XIVA)

Lassaulx puso en práctica sus investigaciones sobre la construcción de bóvedas góticas sin cimbra en la construcción neogótica y paralelamente realizó multitud de publicaciones al respecto. Entre ellas, queremos destacar «Beschreibung des Verfahrens bei Anfertigung leichter Gewölbe über Kirchen und ähnlichen Räumen», que fue traducida al inglés y al francés poco tiempo después de su aparición en 1829, lo que le dio una difusión internacional. Ungewitter cita sin embargo en el capítulo de bóvedas otra publicación de Lassaulx de 1846: «Über Gewölbeformen». Es por tanto una de las fuentes constatadas y mencionadas en el Lehrbuch. Lassaulx estudió las bóvedas góticas con el objeto de poner en práctica su construcción en el siglo XIX. Dando continuidad de alguna manera a este trabajo, David Wendland (2008) ha estudiado a su vez tanto los escritos como la obra construida por Lassaulx no solo bajo el punto de vista historicista, llevando a cabo una lectura crítica en especial de la literatura alemana del siglo XIX sobre las técnicas de construcción

de bóvedas góticas en general y particularmente de las bóvedas sin cimbra de Lassaulx, sino también con la clara intención de poner en práctica en la actualidad estas técnicas.

En 1842, el mismo año de su publicación, apareció en *Zeitschrift für Praktische Baukunst* una traducción del artículo «On the construction of the vaults of the middle ages» de Willis, aunque curiosamente en esta publicación no se menciona al autor original. No tenemos constancia de ello, pero es bastante probable que Ungewitter tuviera conocimiento de ella.

En el año 1860 Ungewitter viajó a Francia y sabemos a partir de la correspondencia que mantuvo con Reichensperger que conoció a Viollet Le Duc (David-Sirocko, 1997; Reichensperger 1860, 196, Brief 28. November 1860). Aunque en el capítulo de bóvedas del Lehrbuch aparece alguna referencia a Viollet, se trata de una mención poco importante. Sin embargo, es evidente que conocía sus escritos y que constituía también una de sus fuentes principales. No hay correspondencia entre ambos ni citas de Viollet a Ungewitter.

También podemos hablar de Gilly (1805) y Wolfram (1838) como fuentes constatadas de Ungewitter, a los que cita en la introducción. Se trata de manuales sobre construcción más generales.

Estas son, entre otras, las principales fuentes escritas en las que se basa Ungewitter y los antecedentes más importantes en lo referente al estudio de las técnicas de construcción gótica. El *Lehrbuch* es el resultado del estudio de Ungewitter de estas fuentes escritas junto al conocimiento de las propias obras construidas que él mismo dice conocer por autopsia. Sin embargo, aparte de esta mención, en el *Lehrbuch* no tenemos constancia, a diferencia de lo que ocurre con Willis, de los procedimientos que empleó en su trabajo de campo sobre la obra construida.

La obra de Ungewitter, que pretendía mostrar los procedimientos técnicos de la construcción gótica de manera sencilla, adolece sin embargo de la claridad necesaria, como el propio Karl Mohrmann declara en el prólogo de la tercera edición. El análisis de estas técnicas se basa en el estudio de ejemplos concretos, pero las complicadas descripciones geométricas así como el hecho de que los dibujos estén separados del texto dificultan su lectura.

El objetivo de esta comunicación es dar a conocer la obra original de Ungewitter y, entre otras cosas, el excepcional nivel de detalle al que llega en su análisis de la construcción gótica, centrándonos en el apartado sobre la construcción de bóvedas estrelladas perteneciente al capítulo de bóvedas y comparando sus planteamientos con los de otros teóricos del neogótico.[1]

Procedimientos de trazado de los nervios en las bóvedas estrelladas

El principio en el que se basa Ungewitter en su descripción de los trazados de los nervios en las bóvedas estrelladas tiene su origen en Ranisch (1695). Nußbaum (1999, 179, nota 681) señala una línea de investigación relacionada con estos trazados que, partiendo de Ranisch, tiene continuidad en Hoffstadt (1840), Ungewitter (1859) y Meckel (1933) para llegar a nuestros días reinterpretada por Müller. De hecho, algunos de los dibujos de trazados de bóvedas de las iglesias de Danzig se repiten en los otros autores, y en el caso concreto del *Lehrbuch*, estos dibujos son incorporados por Mohrmann (Ungewitter, Mohrmann 1890, lámina 10, fig. 82). Según la descripción de las bóvedas de las iglesias de Danzig desarrollada por Ranisch (fig. 6) todas las intersecciones de los diferentes nervios se sitúan sobre una superficie esférica de radio igual a la mitad de la diagonal del tramo y todos los arcos se trazan con este mismo radio. Teniendo en cuenta la distancia en planta de cada una de las intersecciones al centro de la bóveda podemos determinar su altura gráficamente, sin más que trasladar esta distancia al cuarto de circuferencia que representaría el alzado del nervio diagonal. Si tenemos de esta manera las cotas de dos intersecciones consecutivas, podemos hallar el trazado del nervio que las une, cuyo radio R será igual al de todos los arcos, es decir, la mitad de la diagonal, y determinando su centro que se situará donde se corten sendos arcos de radio R trazados desde cada una de estas intersecciones. Ranisch propone, por tanto, el uso de un arco semicircular para la diagonal. Este autor también tendrá en cuenta en sus descripciones el propio proceso de ejecución de las bóvedas y así nos advierte de que, si los nervios se van a construir en ladrillo, es necesario tener especial cuidado en que las cimbras estén muy bien colocadas especialmente en vertical, pues de otro modo, el trasdós del nervio podría inclinarse y dar lugar a que toda la arista se deformara transversalmente.

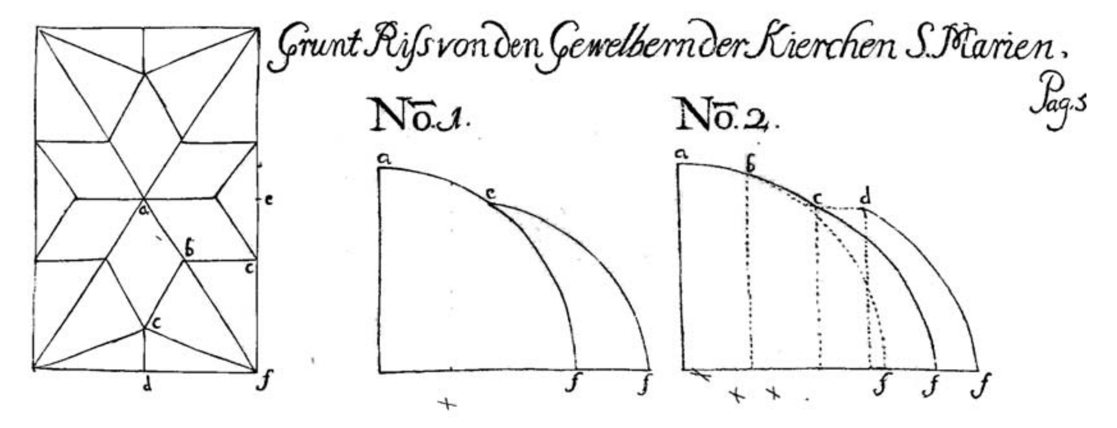


Figura 6
Trazado de los nervios de una bóveda estrellada en la iglesia de Danzig (Ranisch 1695, 5)

En su descripción de las iglesias de Danzig, Ranisch mantiene el procedimiento geométrico descrito en el que un arco, el Prinzipalbogen, correspondiente en su caso a la semicircunferencia trazada sobre la diagonal del tramo, es la forma que genera el resto de los arcos. Este método ha sido empleado con frecuencia en el tardogótico español, como señala Palacios (2007).

Este procedimiento es recogido casi literalmente por Hoffstadt (1840), que presenta incluso algunos de los ejemplo de Danzig empleados por Ranisch, y posteriormente por Ungewitter, que lo reinterpreta, como hemos visto, proponiendo el trazado del Prinzipalbogen ya no necesariamente sobre la diagonal, sino sobre un recorrido de planta quebrada tal como se mostrará en la figura 14.

Ya en el siglo XX Meckel (1933) recoge de nuevo este procedimiento, descrito por primera vez por Ranisch en 1695 en un artículo dedicado monográficamente al estudio de este tipo de bóvedas basándose en ejemplos reales, en el que describe su desarrollo a partir de la bóveda de crucería, la evolución del trazado de los nervios en las bóvedas estrelladas y en las bóvedas reticulares, cuya concepción unitaria se plantea como origen de la tipología de iglesia salón, así como el trazado de las bóvedas con nervios combados o con doble sistema superpuesto de nervios.

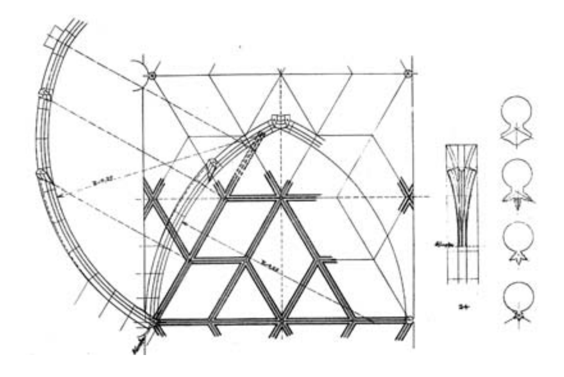


Figura 7
Construcción de una bóveda estrellada según Meckel (1933, lámina 24, fig. 249)

Las bóvedas estrelladas en el *Lehrbuch der gotischen Konstruktionen*

Ungewitter dedica una parte del capítulo sobre bóvedas góticas del Lehrbuch a la descripción de las bóvedas de nervios compuestos y los procedimientos geométricos empleados en su ejecución. Se refiere a las bóvedas estrelladas y a las bóvedas reticulares, y co-

mienza explicando su evolución a partir de la bóveda de crucería para llegar finalmente a la descripción de las bóvedas de doble sistema de nervios superpuestos como la de Langenstein en Marburg (fig. 8).

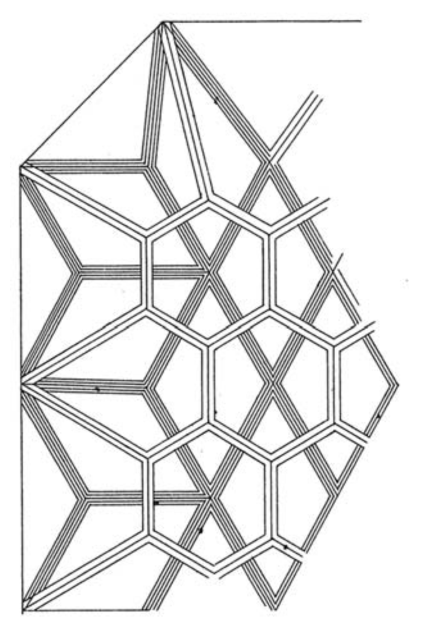


Figura 8
Iglesia de Langenstein, Marburg con doble sistema superpuesto de nervios (Ungewitter 1859-1864, lámina 11, figura 280)

El desarrollo de la bóveda estrellada parte de la bóveda sexpartita sobre planta cuadrada y surge del interés por reducir el tamaño de los paños de plementería en principio con el objetivo de rebajar el empuje o el contrarresto con los paños adyacentes, aunque las soluciones más complejas demuestran estar basadas, según Ungewitter, más bien en un interés estético que en factores constructivos. Mohrmann (Ungewitter y Mohrmann 1890) añade que este interés por reducir el tamaño de los paños ha de entenderse como una consecuencia natural de los principios del gótico, pues los nervios funcionan como soporte y los paños como relleno ligero, por lo que es adecuada la reducción de su carga. Mohrmann analiza el comportamiento estructural de los nervios, sobre cuya base formulará Paul Abraham (1934; 1939) su crítica a la función resistente de los nervios planteada por Viollet (Nußbaum 1999, 61). El debate que tuvo lugar a lo largo del siglo XX acerca de la función de los nervios y su comportamiento estructural tiene su origen en el análisis estructural de Mohrmann y todavía está en vigor. Según el estado de la cuestión actual todo indica, según Nußbaum (1999, 62), que los nervios no mejoran sustancialmente el comportamiento estructural de la bóveda de crucería. Rainer Barthel (1991), en su estudio sobre la sección de los nervios, su relación con la plementería y la posible influencia en el comportamiento de los nervios distingue entre dos posibles situaciones, que se corresponden con dos tipologías históricas de los nervios, dependiendo de que tengan un trasdós liso o bien conformado para recibir las piezas de la plementería y constituir junto con ellas el casco.

Ungewitter en este apartado hace un recorrido por la evolución de las bóvedas en relación a la división de los tramos, desde la bóveda de crucería sencilla hasta la bóveda sexpartita, como solución a determinadas disposiciones en planta, pasando por la bóveda octopartita para llegar a la bóveda estrellada.

Partiendo de la bóveda de crucería sobre planta cuadrada y cuatro apoyos se desarrolla la bóveda sexpartita sobre seis apoyos con nervios diagonales, formeros y fajones, pero también con un nervio intermedio que da lugar a los seis paños que conforman la bóveda. En lo que respecta al trazado en alzado de

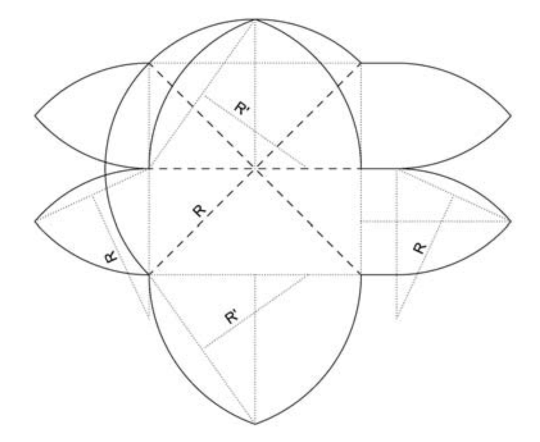


Figura 9
Bóveda sexpartita (Ungewitter 1859-1864, lámina 10, figura 260, redibujada)

estos nervios, Ungewitter plantea una solución con el nervio diagonal semicircular, y formeros y fajones con el mismo radio e imposta y, por lo tanto, con menor altura. El nervio intermedio se trazaría con un radio mayor o bien habría de estar peraltado para obtener la misma altura que los diagonales (figs. 9 y 10).

Esta solución da lugar a una disposición asimétrica de los paños, como se puede apreciar en la sección horizontal de la bóveda. Los pilares intermedios tienen en ocasiones una dimensión menor que los otros (Limburg, Laon, Mantes).

Este tipo de bóveda surge para dar solución a determinadas situaciones en las que es necesaria una reducción de los empujes, como por ejemplo en las bóvedas del crucero o en las del presbiterio. Las bóvedas octopartitas, con ocho o a veces nueve pilares, se utilizan bajo las torres en el caso de iglesias de



Figura 10
Bóveda sexpartita

cinco naves. En este caso es necesario aumentar el número de nervios para sustentar el anillo horizontal que conforma la abertura presente habitualmente en estas bóvedas (fig. 11).

La disposición de bóvedas sexpartitas se adapta también a plantas que no sean de forma cuadrada, lo que contribuye a reducir el tamaño de los paños.

La bóveda estrellada surge de la división del casco en un número creciente de nervios, con el objeto de reducir el empuje o de actuar como contrarresto de

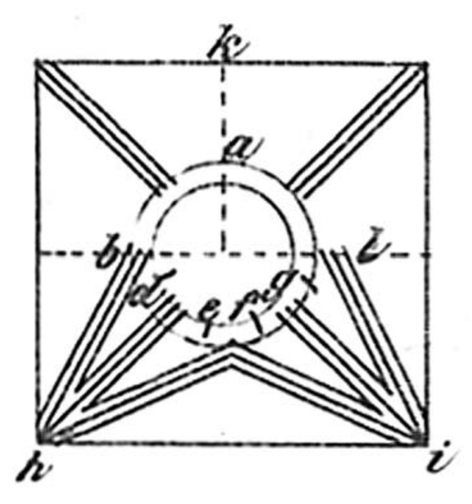


Figura 11
Bóveda octopartita (Ungewitter 1859-1864, lámina 10, figura 264)

paños adyacentes, obteniendo al mismo tiempo un espesor menor del casco.

En la solución de la bóveda de la figura 12 se consigue la reducción de los paños así como el correspondiente contrarresto del empuje de los nervios. Pero según Ungewitter no hay un fundamento verdaderamente constructivo. La construcción decorativa se convierte aquí en decoración constructiva. Ungewitter afirma que las disposiciones más ricas de bóvedas estrelladas constituyen un alarde estético que no está basado realmente en factores constructivos.

Para explicar el trazado de los nervios de las bóvedas estrelladas, Ungewitter se basa en teorías anteriores. En ellas, todos los nervios se trazan con el mismo radio, aunque, dice, puede haber excepciones, y para establecer dicho radio se pueden diferenciar dos métodos distintos.

El primer método que explica Ungewitter está basado en la descripción de Hoffstadt que, a su vez, se basa en Ranisch, como hemos visto más arriba. Según este método, todas las intersecciones de los nervios estarían situadas en una superficie esférica, de tal manera que se puede determinar su altura en función de su distancia al centro de la bóveda. Este procedimiento se describe gráficamente en la figura 13.

Para los nervios formeros se pueden plantear

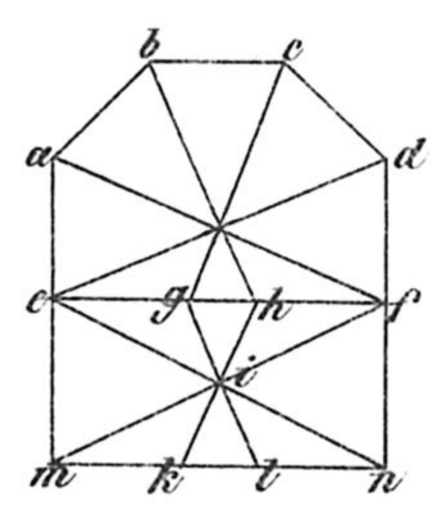


Figura 12
Bóveda sobre el presbiterio (Ungewitter 1859-1864, lámina 10, figura 265)

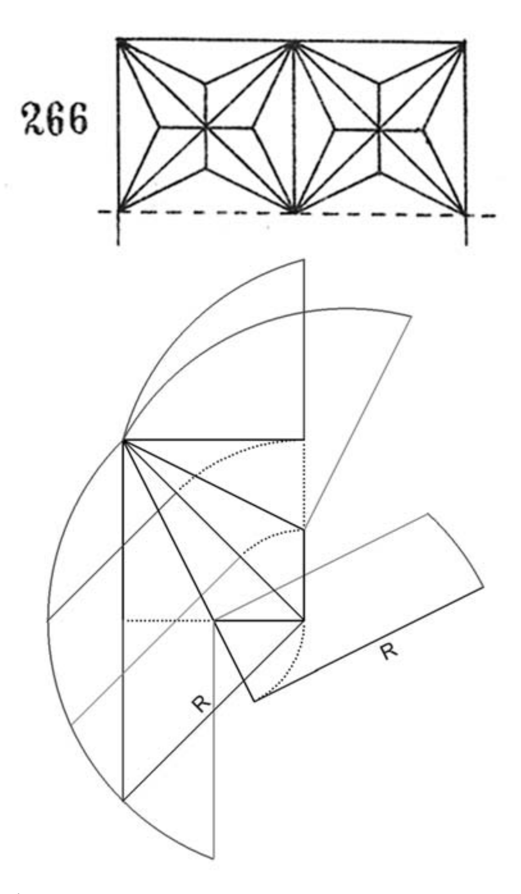


Figura 13
Geometría de los nervios de una bóveda estrellada (Ungewitter 1859-1864, lámina 10, fig. 269, redibujada)

dos soluciones. Si se utiliza el mismo procedimiento empleado para el resto de los nervios, los formeros obtendrían una altura muy rebajada. Si es necesario alcanzar una altura mayor, existe la posibilidad de trazarlos con un arco del mismo radio que el diagonal y con centro en la misma línea de imposta.

En la figura 14 se presenta el segundo procedimiento para el caso de una bóveda estrellada algo más compleja. Ahora el arco que genera la bóveda no es el diagonal, sino un arco trazado sobre una planta quebrada. Para poder comparar ambas soluciones, Ungewitter propone darle a esta otra bóveda la misma altura que a la anterior. Partiendo de estos datos, se obtiene el *Prinzipalbogen*, cuyo centro quedaría situado por debajo de la línea de imposta. Para el resto de los nervios se procedería de un modo similar al caso anterior.

De la comparación de ambas soluciones Ungewitter concluye que los arcos en el segundo caso son más rebajados que en el primero.

El desarrollo de la bóveda reticular o Netzgewölbe se explica a partir del comportamiento de los arcos fajones que separan los distintos tramos. En las obras más antiguas estos arcos tenían una función constructiva y por tanto un espesor mayor que los nervios diagonales, observación que también hace Hoffstadt (1840). Pero a partir del siglo XIII esta práctica entra en desuso. En un siguiente paso también se renuncia a mantener la dirección de estos nervios, en principio perpendicular a la nave. Ungewitter entiende los arcos cruceros como diagonales de un rombo, cuyos lados serían los arcos fajones, constituyéndose así la bóveda reticular, en la que desaparecen tanto arcos diagonales como fajones, así como la división en tramos de la bóveda. Todos los arcos adquieren la misma función y parten de las columnas o de ménsulas en el muro, entretegiéndose en la superficie del abovedamiento. Ungewitter da también una descripción del trazado geométrico de estos arcos en alzado basándose en la figura 16.

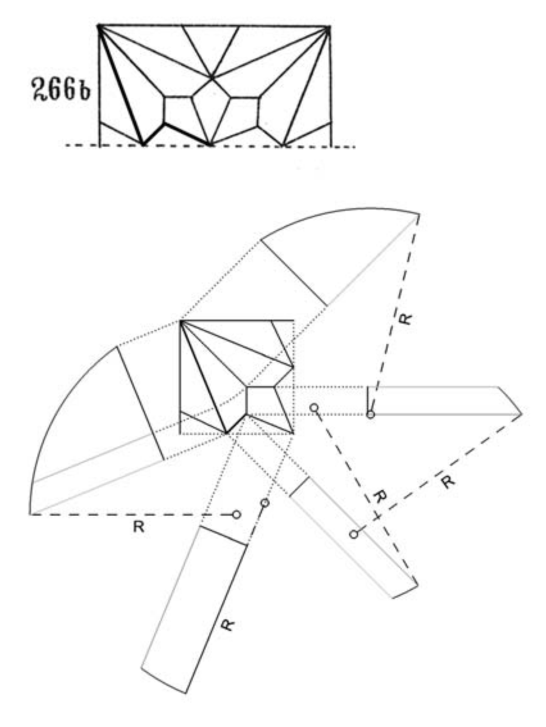


Figura 14
Geometría de los nervios de una bóveda estrellada con el Prinzipalbogen sobre planta quebrada (Ungewitter 1859-1864, lámina 10, fig. 270, redibujada)

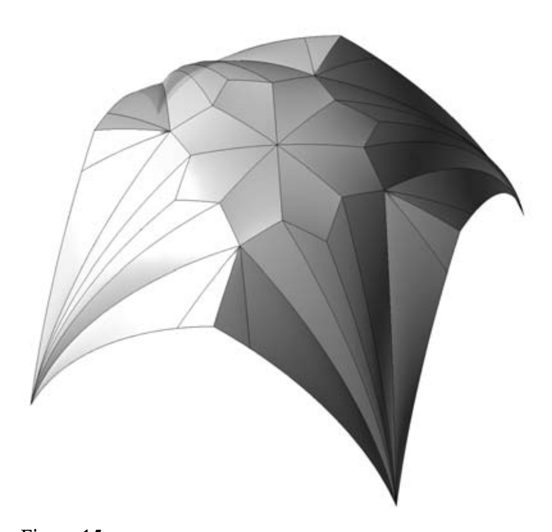


Figura 15
Bóveda estrellada

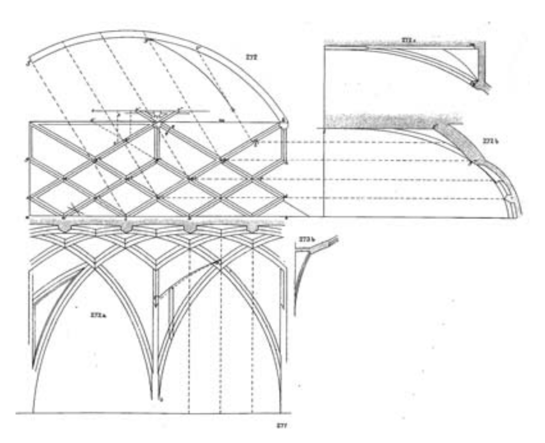


Figura 16
Bóveda reticular (Ungewitter 1859-1864, lámina 11, fig. 272)

Conclusiones

El estudio de Ungewitter sobre las técnicas de construcción gótica apoyándose en ejemplos reales es llamativo por su gran nivel de detalle y porque trata de abarcar una gran variedad de aspectos relacionados con la construcción. En el capítulo de bóvedas analiza la geometría de los trazados, estudia la sección de los nervios e intenta justificarla a partir de un predimensionado, estudia la plementería y los enjarjes, y da detalles relacionados con la propia ejecución así como con los materiales empleados. Todo ello con el objetivo de proporcionar un conocimiento de las técnicas de construcción gótica de las obras reales, pero también con la clara intención de poner estas técnicas en práctica en la construcción neogótica.

La difusión del manual de Ungewitter fue escasa fuera de los paises de habla germana e incluso allí, donde su influencia en estudios posteriores acerca de las técnicas de construcción gótica ha tenido gran importancia, esta primera edición del Lehrbuch es en general poco conocida. Son frecuentes las citas al manual, pero generalmente se refieren a la edición de 1890 y posteriores, y en muchas ocasiones tienen más relación con las aportaciones de Mohrmann que con el texto original. Por ello creemos que es interesante proceder a una lectura en profundidad de la primera edición del *Lehrbuch*.

Nota

1. Esta comunicación es el desarrollo de otra realizada por la misma autora para el simposio Bautechnik im Historismus que tuvo lugar en Zurich en febrero de 2011: «Georg Gottlob Ungewitters *Lehrbuch der gotischen Konstruktionen*».

Lista de referencias

Abraham, Paul. 1934. *Viollet-le-Duc et le rationalisme medieval*. Paris.

Abraham, Paul. 1939. Les dones plastiques et fonctionelles du problème de l'ogive. Recherche Nº. 1: Le problème de l'ogive en *Centre International des Instituts de recherche*, 29-51. Paris.

Barthel, Rainer. 1991. *Tragverhalten gemauerter Kreuzgewölbe*, Diss., Karlsruhe.

David-Sirocko, K. 1997. *Georg Gottlob Ungewitter und die Malerische Neugotik in Hessen, Hamburg, Hannover und Leipzig*. Petersberg: Michael Imhof Verlag.

Gilly. 1797. *Handbuch der Landbaukunst, vorzüglich in Rücksicht auf die Construction der Wohn- und Wirthschafts– Gebäude für angehende Cameral-Baumeister und Oeconomen.* 2 Bände. Berlín.

Hoffstadt, F. 1840-63. *Gothisches ABC Buch: das ist Grundregeln des gothischen Styls für Künstler und Werkleute*. Frankfurt a. M.: Schmerber.

Kaplan, Helene Christine. 1974. *The Danzig Churches: a study in late gothic vault development*. State University of New York at Binghamton. Ph. D.

Lassaulx, J. C. v. 1829. Beschreibung des Verfahrens bei Anfertigung leichter Gewölbe über Kirchen und ähnlichen Räumen en *Journal für die Baukunst*, 1.4: 317-330.

Lassaulx, J. C. v. 1846. Über Gewölbeformen en *Zeitschrift für praktische Baukunst*, 6, 457-462.

Meckel, C.A. 1933, Die Konstruktion der Figurierten Gewölbe in der deutschen Spätgotik en *Architektura. Jahrbuch für Geschichte der Baukunst 1*. 107-114.

Metzger, J. 1835. *Gesetze der Pflanzen-und Mineralienbildung angewendet auf altdeutschen Baustyl*. Stuttgart: E. Schweizerbart's Verlagshandlung.

Müller, Werner. 1972. Die Lehrbogenkonstruktion in den Proberissen der Augsburger Maurermeister aus den Jahren 1553-1723 und die gleichzeitige französische Theorie en *Architectura 2,* 17-33.

Müller, Werner. 1977. Das Sterngewölbe des lorenzer Hallenchores. Seine Stellung innerhalb der spätgotischen Gewölbekonstruktionen en *Nürnberger Forschungen 20*, 171-196.

Müller, Werner. 1986. Über die Grenzen der Interpretierbarkeit spätgotischer Gewölbe durch die traditionelle Kunstwissenschaft. Ein Beitrag zum Thema «Unmittelbarkeit und reflektion» en *Jahrbuch des Zentralinstituts für Kunstgeschichte 2*, 47-69.

Müller, Werner. 1990. *Grundlagen gotischer Bautechnik.* München.

Nußbaum, Norbert; Lepsky, Sabine. 1999. *Das gotische Gewölbe. Eine Geschichte seiner Form und Konstruktion*. Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft.

Palacios, J. C. 2007. Juan de Álava: las bóvedas de crucería reticulares en *Actas del V Congreso Nacional de Historia de la Construcción, Burgos.* Madrid: Instituto Juan de Herrera.

Ranisch, Bartel. 1695. *Beschreibung aller Kirchengebäude der Stadt Danzig*. Danzig.

Reichensperger, A. 1866. *Georg Gottlob Ungewitter und sein Wirken als Baumeister zumeist aus Briefen desselben vorgestellt*. Leipzig: Weigel.

Ungewitter, G. G. 1859-1864. *Lehrbuch der gotischen Constructionen*. Leipzig: Weigel.

Ungewitter, G. G. 1875. *Lehrbuch der gotischen Constructionen*. Leipzig: Weigel.

Ungewitter, G. G., Mohrmann, K. 1890. *Lehrbuch der gotischen Constructionen*. Leipzig: Weigel.

Viollet-le-Duc, E. 1859. Construction en *Diccionnaire raisonné de l'architecture francaise du XIe au XVIe siècle*. París: Morel.

Wendland, David. 2008. *Lassaulx und der Gewölbebau mit selbsttragenden Mauerschichten*. Petersberg: Michael Imhof Verlag.

Willis, R. 1842a. On the construction of the vaults in the middle ages en *Transactions of the Royal Institute of British Architects*, 1: 1-69.

Willis, R. 1842b. Über die Construction der Gewölbe im Mittelalter en *Zeitschrift für praktische Baukunst*, 192-222, láminas 37-40.

Wolfram, L. F. 1838. *Vollständiges Lehrbuch der gesammten Baukunst,Bd. 3, Lehre von den Hochgebäuden*. Stuttgart: Hoffmann; Viena: Gerold.

Terminología arquitectónica del Libro III del *De Architectura* de Vitruvio en la primera edición española de 1582 de Miguel de Urrea

Javier Raposo Martínez

Una de las cosas en que más diligencia habían de poner los vasallos de Vuestra Magestad es en el estudio de su propia lengua, y en procurar enriquecerla, no sólo con los libros escritos de su principio en ella, sino con todos los buenos que en las otras se hallan: para que los grandes ingenios y entendimientos que esta provincia produce en tanta abundancia tuviesen el pasto que desean, junto con mucho acrecentamiento: y en lengua Española tan excelente, y de tanto primor, tan estimada y celebrada de los extranjeros, viese los tesoros que tienen en la suya, no sin nota de descuido nuestro (Miguel de Urrea, *De Architectura* de Vitruvio)

Consideraciones previas

La doctrina y la estética de toda la nueva arquitectura que nace con el Renacimiento, pasado el período gótico que empieza a languidecer en medio de una sobrecarga lujosa de ornamentación, se basa en la actividad de los tratadistas, en cuyos tratados se busca resucitar el arte de los antiguos. A su vez, todos estos tratadistas se basan, directa o indirectamente, en el códice vitruviano, traducido por vez primera a la lengua castellana por Miguel de Urrea (Rodríguez Ruiz 1995, 16). El texto de Vitruvio fue reencontrado en Montecasino en 1414, provocando un movimiento extraordinario en los ambientes artísticos de Italia, principalmente en la Toscana. Su alcance se va extender desde el siglo XV hasta nuestros días, llegando a la corte española en la época de Felipe II, y con un gran desarrollo posterior en el período neoclásico bajo los auspicios «arqueológicos» del monarca Carlos II (Fernández Gómez 1986, 78).

Los *Diez libros de la arquitectura* de Vitruvio es el único ejemplar que ha pervivido de lo que debieron ser otros textos semejantes en el mundo clásico, sobre todo Grecia y Alejandría. De aquí su importancia, al tratarse del único testimonio del pensamiento de los antiguos en materia de arquitectura, estética, proporciones y construcción. Aquello que conduzca a que la obra se encuadre en el marco de la tríada vitruviana: *firmitas*, *utilitas* y *venustas*, es decir, la solidez, la utilidad y la belleza (Gros 1994, 11; Chueca Goitia 2001, 23).

Por otro lado su importancia reside en haber sido el desencadenante de toda serie de tratados que vieron la luz durante el Renacimiento, sobre todo en Italia, iniciados por León Battista Alberti, figura cumbre del Humanismo y esteticismo en la Italia del s.XV (Capuano 1995, 17). Todos aquellos que se ocupaban de elevar edificios, sean arquitectos, maestros de obras o simples albañiles, desarrollarán a partir de entonces una base textual y teórica en que apoyarse, a diferencia de lo que sucedía en la Edad Media, cuando la técnica y la estética arquitectónicas se transmitían principalmente por la enseñanza del taller. El tratado no suple al taller, pero lo complementa y sirve también de autoridad a la hora de defender criterios y apreciaciones

(Germann 1987, 22). El mejor argumento es muchas veces un argumento de autoridad; para Alberti, Serlio o Palladio el argumento de más peso será Vitruvio. Con independencia de la obra vitruviana, pero siempre en menor o mayor medida tomándola como guía, los cinco grandes arquitectos y tratadistas italianos son Leon Battista Alberti, Sebastiano Serlio, Andrea Palladio, Giacomo Barozzi da Vignola y Vicenzo Scamozzi.

En España, país en el que, como en los demás de Europa salvo Italia, prevalecía con mucha más fuerza la tradición autóctona, no alcanzaron estos estudios importancia y desarrollo. Original y de fecha temprana es el texto de Diego de Sagredo, *Medidas de lo Romano*, impreso por primera vez en Toledo en el año 1526 y del que se hicieron diversas ediciones y traducciones. Este breve y sencillo manual inspirado en Vitruvio, era un recetario para los ornamentistas que tenían que vérselas con los nuevos motivos «del romano» importados de Italia (Sierra Cortés 1986, 6).

A Sagredo le siguieron principalmente traducciones del Vitruvio como la de Miguel de Urrea, que nos ocupa, en 1582, la de Alberti de Francisco Lozano en 1582 o la de Palladio de Francisco de Praves aparecida en Valladolid en 1625. Tenemos que llegar a los siglos siguientes para que encontremos tratados originales españoles como *Arte y uso de la arquitectura* de Fray Lorenzo de San Nicolás, aparecido en Madrid en 1639, o la *Arquitectura recta y oblicua* de Juan Caramuel de 1678. Sin duda, el estudio hermenéutico de estos tratados y de sus aspectos terminológicos resultan de vital importancia para dilucidar la herencia real del legado vitruviano.

La primera traducción al español de *De Architectura* de Vitruvio, publicada en Alcalá de Henares en 1582, se debe a un modesto arquitecto y ensamblador, Miguel de Urrea, que trabajó en el entorno de la Corte, entre los años 1540 y 1565, haciendo una serie de obras que, aunque discretas, contribuyen a demostrar la existencia de una escuela importante hacia mediados del s.XVI con centro en Alcalá de Henares (García Melero 2002, 31). La versión de Urrea fue póstuma, viendo la luz quince años después de su fallecimiento. Su viuda Mari Bravo había solicitado la licencia real de impresión, que le fue concedida en el Escorial con fecha de 5 de abril de 1569 (Fresnillo Núñez 1988, 4). Firmada por Antonio de Erasso, se le daba permiso para imprimir el tratado y venderlo en los Reinos de la Corona de Castilla durante diez años, en lugar de los veinte pedidos (Moreno-Navarro Gónzalez 1993, 33).

La primera edición impresa de Urrea presenta algunos problemas de autoría. Ello se debe a que Juan Gracián, el impresor alcalaíno, habla en la dedicatoria fechada en Alcalá de Henares el 20 de marzo de 1582 al rey Felipe II, a quien no duda en calificar de «otro Salomón y príncipe de los arquitectos» (Checa Cremades 1986, 48) y en la cual añade parte de sus observaciones la traducción al español de Urrea (García Melero 2002, 34). Juan Agustín Ceán Bermúdez, ya mantuvo la hipótesis muy probable de que el impresor, debió corregir y pulir literariamente la transcripción de Urrea antes de imprimirla, opinión compartida también por Eugenio Llaguno y Amirola en sus célebres *Noticias de los arquitectos y arquitectura en España desde su restauración* (Llaguno y Amirola 1829: 3, 5).

Asimismo conviene matizar un último aspecto antes de profundizar en el análisis de los conceptos arquitectónicos del tratado y es que en España prevalecía, con mucha más fuerza, la tratadística autóctona (García Salinero 1968, 9). El estudio de arquitectos y tratadistas antiguos no alcanza importancia y desarrollo hasta bien entrado el s.XVI. Diego de Sagredo con *Medidas de lo Romano* antes citado inicia ese conjunto de testimonios escritos del pensamiento de los antiguos en materia de arquitectura.

El texto de sobre Urrea, al ser más accesible que la traducción manuscrita de *De Architectura* del arquitecto y humanista granadino de origen italiano Lázaro de Velasco (1564), es el que estudiaremos. Además de ser la primera traducción de Vitruvio impresa en español, ofrece un primer intento de adaptar la terminología grecolatina vitruviana a vocablos castellanos (García Salinero 1964, 7). Además, se advierte que el traductor echa de menos en la lengua romance las voces que precisa para exponer conceptos tan variados de arquitectura, ingeniería, relojería, astronomía, música y mecánica. Constantemente copia los propios términos latinos que a su vez vienen cotejados con los griegos, por lo que puede estudiarse fácilmente la razón etimológica del vocablo (García Salinero 1968, 11). En esto difiere de la traducción manuscrita de Lázaro de Velasco, quien usa con más audacia la lengua castellana (Cervera Vera 1978, 15).

Glosario arquitectónico de la edición de Miguel de Urrea de 1582

La importancia del estudio de estos términos arquitectónicos vertidos al castellano por Miguel de Urrea se enmarca dentro de las investigaciones llevadas a cabo dentro de la plataforma digital ATENEA y del proyecto *Desarrollo de un tesauro terminológico conceptual de los discursos teórico-artísticos españoles de la Edad Moderna, complementado con un corpus textual informatizado* (www.proyectoatenea.es).

Nuestro objetivo es la investigación artística en sus vertientes terminológico-lingüística, conceptual, textual-discursiva y teórico-crítica, aprovechando para ello las posibilidades que nos brinda el medio digital. El tratado de Vitruvio, que hemos transcrito por completo, se convierte en un texto copioso en vocablos técnicos y artísticos. Conviene hacer hincapié en que es el propio arquitecto, Miguel de Urrea, quien por primera vez realiza una lista de estos conceptos, los cuales explica pormenorizadamente añadiéndolos a los discursos y debates arquitectónicos propios de la época. Por primera vez se transcriben íntegramente en esta comunicación. Con las definiciones originales dadas por Urrea para, en un futuro, ser cotejadas con otras ediciones castellanas de Vitruvio:

> Un Vocabulario de los nombres obscuros y dificultosos que en Vitruvio se contienen según que los Architectos los declaran en lengua Castellana, no teniendo respecto a sus principios, mas de cómo los entienden en los lugares donde se hallan. Agora sean Griegos, o Latinos, agora Barbaros (Urrea de 1582, 122):
>
> A.
> Acrobáticon. Por máquina para subir.
> Acrotería. Promontorio, y natural defensáculo de puertos, para seguridad.
>
> Acroterías. Pedestales de los edificios.
> Alas. Lados a mano derecha, y yzquierda
> Albario. Lo blanqueado.
> Albeolado. Las salidas que se hazen los pedestales a fuera de la pared.
> Aliana. Reloj.
> Alidadas. Las escalas.
> Alidadas altimeras. Escalas para medir lo alto.
> Amphipróstilos. Edificio que tiene todo lo que próstilos, y las columnas en el póstigo, y frontispicio.
> Amphitalamos. Aposentos una contra otro.
> Analema. Principio sobre que se funda la intención toda, es cuenta tomada del curso del sol, y de la sombra que crece, hallada con la observación del invierno.
> Ancones. Los contra frontales de la puerta, como son las mensuras que se ponen una a la derecha, y otra a la izquierda.
> Ancones. Unas reglas que se ponen a las dos cabezas de otra regla larga, como un bastón, y son iguales en peso, largo, y grueso.
> Anillos. Los verdugos que rodean el capitel, son como media caña.
> Anisociclos. Máquinas que se mueven alrededor, dízese escorpiones.
> Andronas. Lugares, y aposentos donde solos varones convenían.
> Antarij. Las sogas delanteras de las machinas.
> Antas. Pilares cuadrados.
> Antas. Pilastras.
> Antas. Otras pilastras en los extremos y esquinas de los edificios.
> Antas. Pilastras que dicen contra fortes que también ponen en las esquinas.
> Antérides. Botaretes o arcos.
> Antepagmenta. Ianbas, y sobrejambas.
> Apophigin. Desván, es como media caña sobre la basa que abraza la columna.
> Araña. Reloj, de cuyo centro salían tantos rayos de sol, como cuantos días ay en el año.
> Área. Solar.
> Areóstilos. Cuarto género de templos, en que se ponen las columnas raras, entre si convenientes guiados los espacios de los entre columnios.
> Arista viva. Dízese de las estrías puntiagudas que se hacen de alto abajo en las columnas.
> Architrave. Miembro que pasa de columna a columna asentado en los capiteles, junto al edificio.
> Árganos. Instrumento, o machina para armar ballesta.
> Árganos. Ergata, que es madero sobre el qual se haze la machina.
> Armenio. Color de piedra verde, mezclado con negro.
> Arpagmento. Genero de ornamento, que son estriados.
> Arcilla. Bolo arménico, tierra colorada pegajosa, y tenaz.
> Aseres. Vigas madres, o maderos que atraviesan de una tijera a otra sino alcanzan los cabrios.
> Astragalo. Bocel, sobre el cual carga el capitel.
> Astralazo. Ornamento que corre con la faxa, o corsa.
> Athleta. Luchador.
> Aticurges. Edificio de la obra Corinthia.
> Axon. Frente que atraviesa.
>
> B.
> Bífora domus. Casa con dos puertas.
> Bocel. Tórulo, suele estar en lo alto de la basa, y del capitel.

C.
Camilo. Grueso de la Súcula, o se dize bolsa.
Canterios. Cabezas de vigas en las delanteras.
Canterios. Soleras.
Canterios. Vigas, o maderos levantados en pie, como en las machinas.
Capriolos. Cabrios en la casa, y en la catapulta se ponen tres largos de nueve agujeros.
Carchesios. Lugares versátiles, y machinas.
Cardines. Hierros de la machina catapulta.
Carpe. Arbola así dicho.
Cathetas. Líneas perpendiculares.
Cathetas. Otras líneas cualesquiera.
Catino. Baso de la machina Cthesibica como plato.
Cheróstrata. Cosas adornadas con cuerpos pintados.
Cerro. Árbol que también se dice Farno y Mesto, es encina, y lleva bellotas. Cerusa. Albayalde, del cual quemado se haze sandaracha.
Chelonio. Almohada de encima del capitel.
Chelonio. Fuerte de calicanto, donde baten las olas en los puertos debajo del antepecho, que se dice almohada.
Chelonio. Máquina que llaman cabra tiene dos sortijas, o asas como ombligos, en que se revuelven las rodezuelas, o carrillos.
Chelonio. O pulvino, miembro que se
enclava sobre dos maderos en las ballestas.
Chelonio. Miembro de máquina en que la súcula se ase, y se pone un eje que tenga en medio un tímpano ancho, que algunos llaman rueda, y otros peritrochiun.
Crisocola. Engrudo de oro.
Chrisocola. Yerva de que se haze púrpura.
Cicicenos. Pieza donde se multiplica la voz repercuciendo.
Cylindros. Piedra larga redonda para ygualar el suelo.
Cimaço. Obra que solían labrar los Lesbianos, y se dice cimaço Lesbio con su astrágalo.
Circo. Lugar donde se representaban juegos.
Clymaciclos. Columna.
Coaxamento. Entablamiento.
Coagmento. Trabazón.
Coclea. Machina para sacar agua, su madero se divide en tetrantes y octantes.
Coliquias. Sangraderas de la lluvia.
Choragios. Representantes, y los que los aderezan.
Coragios. Registros de hierro.
Columna. Columna, dízese de culmine, porque se pone en alto.
Concavidades. Toscazas donde se ponen las vigas atravesadas por la anchura de la pieza, para sustentar las otras maderas, y carga, es do de dentro de toda la casa.
Conisterio. Lugar donde los luchadores, después de untados se echaban polvo encima para asirse con las manos.
Contrafrontales. Los ancones, y las mensuras esculpidas ante las puertas en las frentes de los edificios.
Corinthia. Concavidad, es segundo genero de concavidades de casas, cuando las vigas que sustentan las otras maderas salen al patio las cabezas, y asientan sobre las columnas alrededor de los patios.
Corintios. Edificios son donde se ponen las columnas debajo de las vigas.
Corsa. La faja de las jambas, ay I.2. y 3. también es faja de comaços.
Corobate. Regla de veinte pies, con unos ancones en las cabezas, que son reglas igualmente perfectas.
Chorticeo. Lugar donde los muchachos y muchachas se ejercitaban.
Crepidines. Los miembros.
Creta verde. Greda de Smirna, es la mejor, llamase Théodoto.
Corintio. Tercero género de edificio, házese delicado a imitación de una virgen, cómenzola a usar Calamaco subtilmente.
Cthesipho. Códaces, que son como hexecillos de hierro.
Cubo. Cuerpo de igual anchura en sus lados cuadrado de planicies.
Cuneos. Los órdenes de los asentados en los espectáculos.
Cueneo. Zapata y aspas de los postes y columnas.
Cuño. Reloj.

D.
Dentellones. Ornamento que se pone encima del friso.
Dyástilos. Tercero genero de templos cuando están las columnas mas anchas y mas apartadas.
Diazomatos. Los patios.
Dípteros octástilos. Edificio en que se asiente en el prónao y póstigo cerca del templo, dobladas las ordenes de las columnas.
Displuviáticos. Edificios que sostienen el arca y las vigas, y las deliras que echan las goteras.
Displuviato. Cuarto género de concavidades, que es cuando las vigas reliquias sostienen el arca, y echan fuera de casa las goteras alzados sus patios, no impiden la luz de los triclinios, mas hacen grande molestia en los resistorios cerca de las paredes, reciben el agua de las canales en unos encañamientos.
Disco. Una figura como plato.
Dórico. Edificio de obra dorica primer genro de edificios, dicho de Doro, hijo de Elena Reína de Acaya.

E.
Echeno. Segunda parte de las tres en que se divide lo alto del capitel la que tiene anillos.
Embate. Agujero de la ballesta.
Embolos.Vasos somo embudos machos encaxados en otros polidos.
Emiciclo. Cavado por dentro cuadrado, y cortado.
Eleothesio. Lugar donde los luchadores se untaban con aceite y arena.

Engibados. Artificios en agua para sonar.
Entrecolumnio. Espacio, medio que hay entre una columna y otra.
Ephebeo. Exedra ancha con asientos en medio.
Episcenio. Lugar en el teatro sobre la Scena.
Episcenos. Orden de columnas.
Espiscilos. Arquitrabes.
Espistilos. Coronas.
Ergata. Instrumento para armar ballestas, y órganos.
Ergata. Viga sobre que se asienta la machina, y que se revuelve la maroma para subir la carga.
Erismes. Botaretes.
Erismes. Guardas.
Erismes. Escalas.
Erismes. Arcos.
Erugo. Color que se dice oruga, hácese de las minas de metal quemadas.
Escalmos. Cuño de madera.
Escocia. Línea que se echaba bajo de la corona en la su frente del edificio.
Escorpiones. Machinas, e instrumentos que se mueven en rededor, lo mismo es anisociclos.
Esculo. Maraña.
Euciclio. Redondez, y circuíto.
Enclima. El que se inclina a recibir los
rayos del sol. Cap. IX.
Euripos. Lugares donde esta bullendo el agua que mana.
Éustilos. Quinto género de templos cuando están las columnas conjunta distribución de los entrecolumnios.
Envergáneas vigas. Vigas sobresalidas.
Exedras. Piezas para asentarse.

F.
Farno. Árbol especie de encina lo mesmo es cerro, y mesto.
Fastigio. Frontispicio.
Fíbula. Un hierro para levantar carga con sogas, y tenerlas en alto.
Fíbula. Rodaja del carrillo.
Foemur. Regla según la cual se hacen canales de las estrías, y triglifos a esquina viva en cuadrado.
Foemilia. Almiares donde se guarda el heno, y hierba para los ganados.
Frontispicio. Lo más alto de toda la obra, termínase a manera de triángulo con su corona y remates.
Fusterna. La parte alta del árbol de medio arriba.

G.
Gineconitides. Retraimientos donde estaban las mujeres.
Gnomon. Aguja de reloj.
Gotas. Ornamento, pone se debajo de la faja, enfrente de los triglifos colgadas a nivel.
Gula. El miembro más alto de la corona, dícese también Sima.

H.
Hemiciclo. Circulo.
Hemiciclo. Figura de medio circulo.
Hypatospros lambanos. Consonancia en musica.
Hupertyro. El sobreumbral del grueso del sobrecejo, y en el se ha de esculpir el cimazo dórico, y el astrágalo Lesbio en lo alto de lo esculpido.
Hypotyro. Luz de las puertas.
H petros. Descubierto.
H petros edicástilo. Ornamento en el pronao, y postigo, tiene todo lo de Dypeteros, y en la parte de dentro las columnas dobladas y apartadas de las paredes alrededor.
Hypotyrides. Mensuras esculpidas colgadas a nivel del sobrecejo a la diestra, y a la siniestra.
Hypotrachelio. El cuello de la columna.
Hypotrachelio. El grueso de la columna, es tercia parte de lo alto del capitel de las tres partes en que se divide.
Higinio. Género de violetas.

I.
Iónico. Edificio de obra Iónica, es el segundo genero de edificios, dícese de Iono capitán de los Iones, el cual edifico Apolo el primer templo de este genero a imitación del que Doro había edificado en Acaya, y puso unas vueltas en los capiteles, imitando las revueltas de los cabellos de las mujeres.
Impagines. Llumazos de las puertas.
Intestina obra. Obra de yeso blanco dentro de casa.

L.
Lacunarios. Suelos altos.
Lacunarios. Zaquizamís.
Lamma. Hoja de metal de que se hacen arcaduces para llevar las fuentes, y si fuere larga de cincuenta dedos ante que las hagan redondas hecha arcaduz, se dize de cincuenta dedos el arcaduz, y así las otras.
Llumaços. Maderos atravesados, armadura de la puerta, llámanse Impagines.
Laconico. Lugar para sudar en el baño pequeño a manera de una torrecilla de boveda.
Lutea cerulea. Yerva con que hazen verde, llámanla manchadota.

M.
Mesto. Árbol especie de encina, también se dize cerro, y farno.
Metopas. Cabezas de vaca, que se esculpen en el friso a la par de los triglifos en aquellos espacios.
Modiolos. Vasos para sacar agua.
Modillones. Ornamentos en los espacios de los triglifos, y metopas, a imitación de los canterios, y cabezas de las vigas aserradas a nivel de la pared, y por quitarle fealdad de lo aserrado, ponían encima unas tablillas, y pintavanlas con cera verdinegra.

Monoteros. Edificios de templos solos sin celdas llenos de columnas.
Modulo. Parte que se toma del todo para hazer las distribuciones de toda la obra.
Minio. Bermellón.
Mutilos. Zapatas que se ponen sobre los pilares, y columnas.
Mutilos. Aspas que se ponen en los postes, y pilares.

N.
Núcleo. Piedra, guijarro, y teja quebrada que se echa en la masa de cal y arena para macizar las piedras que hinchan el puño hasta una libra, y menos.

O.
Oecos Corintios. Cónclaves, y tretrastilos Egypcios.
Ocra. Color de almagre, y quiere decir amarillo.
Odeo. Lugar para cantar.
Oficinas. Obradores de pintores.
Ophas. Cubiles de las vigas que son palomeras en Griego.
Optice. Ciencia perspectiva.
Oropimente. El arsénico cavase en Ponto.
Orchestra. Espacio dentro en el teatro en la bueltas de las gradas.
Orthostatos. Pilastras de las fuentes con canales donde encajan las piedras.
Ospitales. Aposentos para huéspedes.

P.
Parastatas. Jambas, o pilastras, que suelen salir afuera de las columnas de los lados.
Parethonio. Color que también se dice melo de su isla.
Pavimento. Suelo.
Parmenio. Figura historiada, y en ella el gnomon para las horas.
Pilicino. Relox para toda región.
Peripteros. Edificios que tienen dos gradas, y su tribunal, y subida, y no tienen celdas.
Peristilos. Patios.
Peristilos. Patios de columnas, y por espacios entre columnas cuadradas.
Phelos. Machina de agua que se dice timpano.
Perípteros. Edificio que tiene en la frente, y en el postigo cada seis columnas, y once de los lados, y ente ellas hayan un intervalo de las paredes alrededor.
Penula. Baso a manera de aguamanil.
Pentasmaton. Machina que tiene cinco rodezuelas.
Pychnóstilos. El primero de los cinco géneros de templos, cuando están las columnas continuadas y espesas.
Pedestal. Lo bajo de todas la obra sobe que estriba todo el edificio con arte, dizese Stylobata.
Pila. Antepecho de calicantos edificado sobre el pulvino, o almohada en el puerto donde baten las olas.
Pilas. Pilares.
Pila. Piedra.
Pila. Vuelta de horno.
Pilastras. Agujeros en la ballesta.
Pinna. Almena y remate, y lo mas alto del edificio.
Pinacotecas. Piezas y aposentos.
Pinacotecas. Alacenas donde se guardan escripturas.
Pinacotecas. Lo mismo que triclinios, conclaves y exedras.
Pyscenos. Orden de cañas.
Plinto. Tablero encima del capitel.
Plinto. Asiento y pedestal de la columna.
Plinto. Tórulo, o bocel.
Prieumaticom. Máquina que llaman espiritual.
Plúteo. El espacio que hay de los bajo a lo alto de las columnas.
Plúteo. Distancia de columna a columna por llano.
Plúteo. Septo de las machinas.
Plúteo. Entablamiento.
Plúteo. Largo de los portales.
Plúteos. Piedras sobre ventanas.
Plúteos. Caminos.
Plúteos. Llanos.
Plúteos. Entradas.
Plúteos. Subidas.
Plúteos. Pedestal.
Podio. Asiento que se hace en la procurrencia de los pedestales.
Polígonas. Muchas esquinas
Polígonas. Muchas figuras.
Polipastos. Instrumento para armar ballestas.
Postigo. Contienese en el prónao y delantera del edificio.
Postimio. Llave con aguamiles de hierro.
Portico peristilo. Portal de patio que está entre columnas.
Prónao. Parte delantera del templo, o edificio, como si dijesemos la portada con las imágines ante el templo.
Prótyrides. Ménsulas esculpidas.
Prótyros. Zaguanes.
Propnigeo. Lugar a donde había mucho calor a manera de un horno.
Próstylas. Columnas.
Proscenio. Espacio ancho en la ladera del teatro.
Prospanclima. Reloj para toda región.
Próstilo. Edificio que tiene antes o contrafortes, que son aquellos pilastrones que están en las esquinas y tienen más de dos columnas contra las antas angulares, y tiene arquitrabes, como las antas.
Pteromatos. Bóvedas.
Pseudod pteros. Edificio no perfecto asiéntase como en la frente y en postigo ay de ocho en ocho columnas, y en los lados de quince en quince.
Pulvinados. Vueltas de los capiteles Jónicos.
Pulvino. Fuerte de cal y canto contra las onas del mar, sobre el se edifica el antepecho en los puertos.
Purpura. Púrpura, la sina se hace de la sangre de la con-

cha que se dice Ostrum.
Púrpura. La que no es sina llámase artificial, hácese de rubia, y otras hierbas, y mistiones.
Pulvino. Pedazo de madero que se enclava sobre los maderos en las ballestas donde esta la súcula.
Púlpito. Esta en el teatro lugar para representar.

R.
Replo. Cornisa.
Replo. Gula que cerca el tímpano.
Replo. Miembro del chelón en el cual se encierra y es cobertura de la segurilla.

S.
Sandaraca. Barniz lo mejor es en ponto junto al río Trípanis.
Sapinia. Parte baja del árbol hasta veinte pies.
Scapo. Salida.
Scapo. Columna.
Scapo. Poste.
Scapo. Madero o bóveda substentáculo de la escalera sobre que se asientan los grados.
Scasoria. Machina para subir carga.
Schema. Figura.
Scénico. Cosa de la cena, o el teatro.
Schola del labio. Asiento de la esquina y del albeo.
Silátbico. Color verdinegro.
Silátbico. Color azul.
Silusina greda. Greda muy blanca.
Simetría. Medida.
Syma. Miembro más alto de la corona, tambien se dice gula.
Simpatía. Concordia, conformidad.
Simpatía. Conveniencia de estrellas, simfonías, voces, cuadrados, triángulo y detrígonos.
Simpatía. Correspondencia.
Sístilos. Segundo genero de templos cuando están las columnas poco mas o poco menos apartadas.
Sobrecejo. La piedra que atraviesa por cima de la luz de la puerta sobre las jambas.
Statuarios. Pintores.
Statuarios. Imaginarios, y escultores.
Stilóbata. Pedestales.
Subgrundio. Alero del tejado inclinado.
Súcula. Porquezuela de machinas su grueso se dice camilo, o bolsa, ponese asida en los chelonios, que son sortijas como ombligos, en que se revuelve con su eje, tiene un tímpano, o rueda ancha que dicen peritrochion.

T.
Tablinos. Aposentos cercanos a los portales.
Thálamo. Aposento.
Telamones. Figuras de varones, o canes de otros bestiones que se ponen en los tejarozes y aleros de tejados, y en cobertizos sustentándolos.
Témpano. Tablero de la puerta o ventana.
Témpano. Dícese también entrepaño.
Témpano. Entrepaño del frontispicio.
Templa. La techumbre debajo de las tejas.
Tenia. La faja.
Tenia. Cuadrado que sirve de cimaço.
Terciario. Madero que se pone cuando no alcanzan los cabrios la hilera a las paredes.
Trantra. Tirantes vigas grandes.
Testudinato. Quinto genero de concavidades cuando en lo bajo no hay tanto aparato, y sobre los enmaderamientos, hay espaciosos aposentos.
Tetrantes. Correspondencia de las columnas unas y otras asentadas al contrario de medio a medio.
Tetrantes. Partes de ocho dividido en iguales partes.
Tretrástilo. Tercero género de concavidades cuando se ponen debajo de las vigas columnas angulares que les den firmeza.
Tetrástilos Egypcios. Columnas.
Textrinas. Obradores de tejedores y de bordadores.
Tímpano. Máquina para sacar el agua.
Tímpano. Las mazas para impeler que el agua suba.
Tímpano. Rueda maciza.
Tímpano. Bomba.
Tilia. La texa árbol.
Thyromaton. Entradas de puertas.
Tolo. Cimborrio
Tolo. Remate alto.
Tolo. Clave que cierra el arco.
Tólos. Bóvedas más levantadas.
Tólos. Altos de los capiteles.
Tólos. Tribunas.
Tólos. Balcones.
Tólos. Torceduras y vueltas.
Tólos. Coronas.
Tólos. Cabezas de leones, perros, y otros bestiones.
Tólos. Todo lo que tiene cuenta con los subgrundios, y aleros de tejados.
Topiaria. Obras, o casas hechas de árboles, hierbas, y chozas y cabañas.
Toro. Un leño grueso torneado de la machina arietaria, en el cual puesto el ariete arrojándolo, y recogiéndolo, hace grandes efectos.
Tórulo. El bocel del capitel, o basa.
Tórulo. Tuétano, o meollo del árbol.
Toscánico. Primer género de concavidades cuando puestas las vigas en la anchura del portal salen a fuera y sostienen dentro y fuera en las maderas canales, lluvias, sangraderas, y goteras que caen al patio.
Terebra. Barrena, es como concha de galápago.
Testudo. Arietaria machina, en que estaba metida la viga para hendir dicha ariete.
Tractora. Máquina para traer carga.

Triclinios. Cenaderos de tres ordenes de mesas.
Trigliphos. Eran de manera de escudos puestos en el friso entre las metopas, o sobre las columnas.
Tripastos. Máquina de tres rodezuelas.
Tróchilo. Labio superior, e inferior.
Tróchilo. Talo, es a imitación de lo asurcado de los pies de los animales patihendidos.
Tróclea. Máquina que la dicen recamo, tiene si eje y rodezuelas.
Tubulus. Arcaduces, y semejantes basos.

V.
Valuadas. Puertas con entrepaños, lo mesmo con cuadrados.
Vigas axes. Cuartones atravesados sobre las vigas madres.
Vista. Púrpura artificial.

X.
Xistos. Portales para pasear, y otros ejercicios.

Y.
Ydraulas. Rodeznos de molino.
Ydráulica machina. Órganos, o instrumentos musicaless de agua.
Ypomachion. Instrumento a manera de lengua, o cerrojo aferrado.

Z.
Zóphoro. El friso del edificio.

Análisis de los términos arquitectónicos del Libro Tercero de Vitruvio en la edición de Miguel de Urrea (1582)

La tradución de Urrea supone por primera vez, dentro de la tratadística española, un intento de catalogar y explicar en lengua castellana el léxico de los tratados clásicos referentes a arquitectura, en especial la vitruviana. Nuestra aproximación al estudio del léxico arquitectónico viene precedida por escasas publicaciones (García Montijano 1994, 422; Miró Domínguez 1994, 652; Paniagua Soto 1994, 615 y Toajas Roger 1994, 665). Nuestro análisis se centrará en las aportaciones referentes al *Libro Tercero* de Vitruvio de una manera detallada. Dicho capítulo versa sobre los templos consagrados a los dioses inmortales y de la disposición de los templos jónicos.

Cotejaremos la definición de cada término de Miguel de Urrea con las dadas posteriormente en la edición referencial de *De Architectura* de 1787 realizada por el humanista ilustrado José Ortiz y Sanz para la Academia de San Fernando de Madrid. La importancia de ambos tratados radica en que todas las definiciones de dichos términos contienen como raíz prístina el tratado de Urrea y la mejorada o explicada para los académicos de Ortiz y Sanz. Todos los tratados posteriores hispanos beberán de dichos conceptos a la hora de entender y definir cada una de las partes que componen el lenguaje arquitectónico.

Los términos señalados que aparecen en el libro tercero son los siguientes:

Disposición

Urrea y Ortiz y Sanz. También denominada principium, referente al número de columnas y demás circustancias sustanciales y accidentales que diferencian unos templos de otros.

Composición

Urrea y Ortiz y Sanz. Distribución de las partes, arregladas a los aspectos de ordenación y disposición. Depende de la simetría cuyas reglas deben tener siempre los arquitectos.

Proporción

Urrea Y Ortiz y Sanz. Es la comensuración de las partes y miembros de un edificio con todo el edificio mismo.

Simetría

Urrea. Es el efecto y resultado de tal conmesuración.
Ortiz y Sanz. Correspondencia de las partes entre sí, y con el todo.

Templo in antis

Urrea. Será el templo quando llevare en la fachada anta al cabo de las paredes de la nave, al medio entre las antas, dos columnas y encima su frontispicio.

Ortiz y Sanz. Los griegos lo llaman naos en parástasin. Esto es, con antas. Algunos confunden antas con las pilastras, siendo cosas diversas. Antas o parástasin eran unos pilares que formaban los extremos o cabos de las paredes de la nave de los templos no redondos, con tres caras de abajo arriba, con basa y capitel de la misma altura y diámetro que en las columnas con estrías o sin ellas, pero sin diminución en el himoscapo..

Próstylos

Urrea. Tiene lo mismo que el in antis; excepto que enfrente de las antas tiene las dos columnas angulares, el frontispicio será también como el in antis, pero a uno y otro cabe sobre los ángulos correrá el cornisón del intercolumnio.

Ortiz y Sanz. Con columnas delante y se daba este nombre particularmente a los templos que tenían cuatro columnas en la fachada.

Amphipróstylos

Urrea. Tiene lo mismo que próstylos, sin otra diferencia, que en el póstico lleva también columnas y frontispicio.

Ortiz y Sanz. Es lo mismo que próstylos por ambas partes, o en la frente y póstico.

Póstico

Urrea Y Ortiz y Sanz. Significa la fachada posterior del templo, esto es la parte contraria a la fachada principal o la puerta. Significa también toda la porción de pórtico posterior de un templo opuesta al prónao, desde la pared posterior de la nave hasta las columnas exteriores.

Perípteros

Urrea. Será el templo cuando tenga en la fachada y póstico, seis columnas, y a los lados once, incluso las angulares, tan distantes de las paredes de la nave como entre sí formando un paseo a todo el alrededor de la misma nave del templo.

Ortiz y Sanz. Con alas de columnas alrededor de la nave. Pteros es voz griega que significa ala, peculiarmente se daba este nombre a los templos que tenían una sola fila o ala de columnas alrededor, con el número y distribución que el autor señala.

Pseudodípteros

Urrea. Tienen ocho columnas en la fachada y otras ocho en el póstico en los lados quince por parte, inclusas las angulares. Así las paredes de la nave en fachada y póstico tienen enfrente las cuatro columnas del medio y el espacio alrededor desde las paredes de la nave a las columnas será de dos intercolumnios y un imoscapo.

Ortiz y Sanz. Significa falso-dípteros, o que parece dípteros no siéndolo, solo tiene una fila de columnas.

Dípteros

Urrea. Tienen también ocho columnas en la frente y en el póstico, pero alrededor tiene dos órdenes de ellas.

Ortiz y Sanz. El dípteros tenía dos alas o filas de columnas alrededor).

Hýpetros.

Urrea. Tiene diez columnas en el pronao y póstico, todo lo demás como el dípteros, pero dentro tiene dos órdenes de columnas uno sobre otro, apartadas de la pared en rededor como pórticos de peristilos: el medio descubierto y sin techo alguno y puerta a los dos cabos en prónao y póstico.

Ortiz y Sanz. Significa descubierto por arriba o sin techo.

Prónao

Urrea y Ortiz y Sanz. Era propiamente el espacio que había en los templos desde las antas hasta la pared de la puerta, se tomaba también por la fachada principal de los templos, opuesta al póstico.

Imoscapo

Urrea y Ortiz y Sanz. Es lo mismo que el diámetro o espesor de la columna en su pie, esto es, en su mayor grueso.

Pycnóstylos

Urrea y Ortiz y Sanz. Esto es de columnas espesas. Será el templo cuando el intercolumnio tenga de ancho imoscapo y medio.

Sýstylos

Urrea y Ortiz y Sanz. Cuando el intercolumnio consta de dos imoscapo, viniendo a ser la distancia entre dos plintos quanto la anchura de un plinto.

Diástylos

Urrea. Será cuando el intercolumnio tiene de ancho tres imoscapos.

ORTIZ y SANZ. Columnas distantes entre sí.

Areóstylos

Urrea y Ortiz y Sanz. En el no se pueden poner arquitrabes de piedra ni de mármol, sino de madera. El

aspecto de estos templos se hace pesado, cabezudo, chato y ancho y sus tímpanos se adornan a la toscana con relieves de greda o metal dorado.

Éustylos

Urrea. Especie más propia de templos, sea para el uso, sea para la hermosura, sea para la firmeza. Haránse los intercolumnios de dos diámetros y un cuarto del imoscapo y el intercolumnio del medio en la fachada y póstico será de tres diámetros.

Ortiz y Sanz. Recta o conveniente distribución de columnas.

Tetrástylos

Urrea y Ortiz y Sanz. Significa de quatro columnas en la fachada y lo son en los próstylos y amphipróstylos.

Octástylos

Urrea y Ortiz y Sanz. De ocho columnas en la fachada, como el dípteros y pseudodípteros.

Hexástylos

Urrea y Ortiz y Sanz. De seis columnas en la fachada.

Éntasis

Urrea. Aumento que se les da a las columnas en su medio.

Ortiz y Sanz. Columnas barrigudas, Vitruvio dice que esta hinchazón se hacía al medio de la columna y si se intriduzo es por imitar al cuerpo humano, debía de hacerse al medio como está la barriga del hombre.

Stereóbatae

Urrea. Cuerpos inferiores de los templos para sostener el peso y para que las proyecturas de las basas no salgan de lo firme.

Ortiz y Sanz. Es voz griega y significa pie firme y sólido, también llamado por los italianos zócalo o zócalo, sobre el sientan los pedestales de las columnas cuando las hay, llamados en griego y latín stylobata, esto es, pie firme de la columna.

Podio

Urrea y Ortiz y Sanz. Petril o antepecho que hacían los antiguos alrededor de los templos en que no se podían o no querían hacer gradas más que en el frente donde estaba la entrada.

Escocia

Urrea y Ortiz y Sanz. Los griegos la llaman tróchilon.

Capiteles de coxin o pulvinata

Urrea y Ortiz y Sanz. Son los que llamamos Jónicos, cuya canal y costilla entre el ábaco y óvolo parece que representa un coxin o colchoncillo, lo sobrante del cual arrollado a una y otra parte, forma los dos balaustres, y su orla las volutas en la frente.

Después de la edición de José Ortiz y Sanz el interés por el estudio terminológico y arqueológico de Vitruvio aumentará considerablemente. Destacan figuras como la de Pedro José Márquez (1741-1820), jesuita de origen mexicano que escribió en 1784,en cuatro volúmenes, un texto referente a este vocabulario titulado *Apuntamientos por orden alfabético pertenecientes a la arquitectura donde se exponen varias doctrinas de Marco Vitruvio Polión* (1784) que actualmente se conserva en la Biblioteca Nacional de Madrid (Rodríguez Ruiz 1986, 21). Dicho escritor se enmarca en un espíritu erudito de compilación de textos relativos a las construcciones antiguas propio de su tiempo. En 1767 es enviado a Roma por orden de Carlos III y empieza la redacción de su diccionario vinculado al círculo del embajador José Nicolás de Azara (Batllori 1966, 99). Sin duda la labor de Urrea es un pionero dentro de la llegada al territorio español de un marcado posicionamiento hacia el estudio de la terminología arquitectónica clásica basada sobre todo en la italiana.

Conclusiones

La difusión de los postulados propuestos en los libros de Vitruvio llegan a España con gran desfase cronológico y teórico con respecto a las ediciones de otros países como Italia (Giocondo 1515, Cesare Cesariano 1521, Daniele Barbaro 1556), Francia (Jean Martin 1547, Guillaume Philander 1557) o Alemania (Walter Hermann Ryff, 1548). Tanto el malogrado intento de Lázaro de Velasco, maestro de la catedral de Granada, cuya traducción de Vitruvio no llegó a ser publicada, como la primera edición española de

Miguel de Urrea, publicada en 1582 llegará notablemente tarde. Como consecuencia, hasta finales del s.XVI no se podrá manejar el texto de Vitruvio en lengua española.

Todos estos intentos de traducción del texto vitruviano se enmarcan dentro de un resurgimiento de las lenguas romances y en la pérdida de la concepción del latín como única lengua culta. En Italia y Francia durante el primer cuarto del s.XVI se publicó el tratado vitruviano en lengua vernácula, con el fin de hacerlo más accesible a los maestros de obras e incluso a los propios arquitectos, muchos de los cuales ya no dominaban el latín. De ahí esta pujanza en el afán descriptivo de dichos términos para hacerlos útiles y objeto de estudio. La labor de Miguel de Urrea es el testimonio más tardío de un ejercicio erudito, filológico y artístico, propio de los estamentos más cultos. Es probable que éste tuviera en su posesión una o varias ediciones de *De Architectura* de Vitruvio en latín e italiano. Y es de agradecer su intento de aportar a la lengua castellana toda una terminología rica en acepciones vinculadas al ámbito arquitectónico.

Lista de referencias

Fuentes textuales

Ortiz y Sanz, José 1787, Los diez libros de architectura de Marco Vitruvio Polión, Madrid.

Urrea de Miguel 1582, De Architectura, Divido en diez libros, Alcalá de Henares.

Bibliografía

Batllori, Miguel 1966, *La cultura hispano-italiana de los jesuitas expulsos*, Madrid.

Capuano, Alexandra 1995, «Iconologia della facciata nell´architettura italiana. La recerca teorico-compositiva dal trattato di Vitruvio alla manualistica raciónale», *Quaderni del Dottorato di Recerca in Composizione Architettonica*, Roma.

Checa Cremades, Fernando 1986, «El monasterio del Escorial, Vitruvio y los fundamentos de la arquitectura», *Fragmentos. Revista de Arte*, Madrid.

Chueca Goitia Fernando 2001, *Los tratados de arquitectura su valor y su trascendencia, Tratados de arquitectura de los siglos XVI-XVII*, Valencia.

Cervera Vera, Luis 1978, *El códice de Vitruvio hasta sus primeras versiones impresas*, Madrid.

Fernández Gómez, Margarita 1986, «Hacia una recuperación del palacio de Vélez Blanco (Almería): los órdenes en la arquitectura española del protorenacimiento», *Fragmentos. Revista de Arte*: 8, Madrid.

Fresnillo Núñez, Javier 1988, *Las correcciones en el Ms.10075 B.N en la transmisión del texto de Vitruvio*, Madrid.

García Melero, José Enrique 2002, *Literatura española sobre artes plásticas*: 1, Madrid.

García Montijano, Juan María 2002, *Giorgio Vasari y la formulación de un vocabulario artístico*, Málaga.

García Salinero, Fernando 1964, *Contribución al estudio del vocabulario español de arquitectura e ingeniería de los siglos XVI y XVII (Léxico de trazadores, muradores y alarifes),* Madrid.

García Salinero, Fernando 1968, *Léxico de Alarifes de los siglos de oro*, Madrid.

German, Georg 1987, *Vitruve et le Vitruvianisme. Intriduction à l´ histoire de la théorie architecturale*, Laussanne.

Gros, Pierre 1994, *Le projet de Vitruve. Objet, Destinataires et réception du De Architectura, Collection de L´école française de Rome*, Roma.

Llaguno y Amirola, Eugenio 1829, *Noticias de los arquitectos y arquitectura en España desde su restauración*: 3, Madrid.

Miró Domínguez, Aurora 1994, «El léxico de la construcción de un tratado de cantería del s.XVI», *Tiempo y espacio en el arte*, Madrid.

Moreno-Navarro González, José Luis 1993, *El legado oculto de Vitruvio*, Madrid.

Ortiz y Sanz, José 1787, *Los diez libros de architectura de Marco Vitruvio Polión*, Madrid.

Paniagua Soto, José Ramón 1994, *El léxico español de arquitectura en el s.XVI: la terminología vitruviana en la traducción del tratado de arquitectura de Sebastiano Serlio por Francisco de Villalpando*, Málaga.

Rodríguez Ruiz, Delfín a 1986, «El orden dórico y la crisis del vitruvianismo a finales del s.XVIII: la interpretación de Pedro José Márquez», *Fragmentos. Revista de Arte*: 8, Madrid.

Rodríguez Ruíz, Delfín b 1995, *Los Diez Libros de la Arquitectura de Vitruvio*, Madrid.

Sierra Cortés, José Luis 1986, «Diego de Sagredo y Vitruvio», *Fragmentos. Revista de Arte*, Madrid.

Toajas Roger, María Ángeles 1994, «Aportación a la lexicografía española de la arquitectura del siglo de oro: vocabulario de la carpintería y de alarifes de Diego López Arenas», *Tiempo y espacio en el arte*, Málaga.

La bóveda tabicada en los tratados españoles de los siglos XVI al XIX

Esther Redondo Martínez

La construcción de bóvedas tabicadas en España está documentada desde el siglo XIV, principalmente en el Levante. De esa primera época, se conservan algunos ejemplos construidos y documentos breves.[1]

Por otra parte, desde el s. XVI y en relación con la nueva mentalidad renacentista, comienzan a publicarse en España tratados de arquitectura. Las bóvedas tabicadas están recogidas en muchos de ellos, comenzando en *Arte y Uso de Arquitectura* (San Nicolas 1639). Durante los siglos XVIII y XIX, la bóveda tabicada aparece en otros tratados, libros y documentos. Algunos de ellos los escriben autores prácticos, que son también constructores de bóvedas, y describen cuidadosamente los procesos constructivos. Otros son más teóricos, y algunos recogen las ideas francesas sobre la construcción tabicada, un país con menor tradición que España en este campo. Es interesante esta comparación de puntos de vista, sobre todo en lo referido al comportamiento estructural.

Un aspecto importante en la construcción tabicada es el mortero utilizado, su resistencia y rapidez de fraguado, para reducir los medios auxiliares. En los documentos estudiados se puede seguir el desarrollo de los aglomerantes en España durante esos siglos, desde la cal aérea y el yeso hasta los cementos.

Arte y Uso de Arquitectura, de Fray Lorenzo de San Nicolás

El primer tratado español en el que se documentan las bóvedas tabicadas es *Arte y Uso de Arquitectura. Primera parte* (San Nicolás 1639). Fray Lorenzo de San Nicolás fue fraile agustino, arquitecto y maestro de obras de su orden. El punto de vista con el que escribe su tratado es, pues, el de un constructor de bóvedas: «Todo lo cual experimenté con mis manos antes de escribirlo, siendo este mi ejercicio, como en otras ocasiones he dicho» (folio 91). Son textos prácticos, con muchas indicaciones sobre los procesos constructivos a seguir y las medidas que deben adoptar las distintas partes de los edificios.

Menciona las bóvedas tabicadas en numerosos capítulos, con el mismo nivel de uso que las de rosca de ladrillo y las de cantería, «de tres materias se hacen bóvedas, que es yeso tabicado, de rosca de ladrillo y de cantería» (folio 91). Es interesante destacar la unión que hace Fray Lorenzo entre las bóvedas tabicadas y el yeso, único aglomerante de rápido fraguado que se utilizaba en el s. XVII, e imprescindible para la construcción tabicada. Tal es así, que las llama de «yeso tabicado»

Los dos aspectos que trata Fray Lorenzo son:

– Las medidas necesarias para los muros o estribos de las bóvedas tabicadas, en el capítulo XXIIII, *Trata de la fortificación del Templo.*
– Los procesos de ejecución de los distintas tipologías geométricas de bóvedas (en los capítulos LI a LVII).

Sobre las medidas de los estribos

Respecto al primer aspecto, ya estudiado en Huerta (2001) y (2004), Fray Lorenzo ofrece unas reglas geométricas sencillas, función de la luz y del material de que se forma la bóveda. Si el muro no tiene contrafuertes, Fray Lorenzo recomienda un espesor de L/5 para los muros que resisten una bóveda tabicada (frente a L/4 para sostener una bóveda de rosca de ladrillo y L/3 para una de piedra)

> Cuando la bóveda hubiere ser tabicada de ladrillo, basta que lleven las paredes de grueso la octava parte de su ancho... y los estribos que cumplan con el grueso hasta la cuarta parte de su ancho. Si en el templo cuyas bóvedas han de ser tabicadas no pudiere haber estribos, tendrán de grueso las paredes la quinta parte de su ancho... y aun hay lugar en esta parte de adelgazar más (folio 30v)

Y cuando un muro no tiene que resistir empujes:

> Porque estas quatro paredes... sin que bóveda alguna cargue en ellas, sino sólo las armaduras... tendrá de grueso la séptima parte de su ancho; y siendo de ladrillo las paredes, tendrán de grueso la octava parte de su ancho (folio 31v)

Las proporciones que ofrece Fray Lorenzo no son función de la altura del muro, pero sí era consciente de esta dependencia: indica que son válidas para las proporciones altura-ancho de nave habituales en templos.

Sobre los procesos de ejecución

Fray Lorenzo describe con mucho detalle los procesos de ejecución, que conoce perfectamente. Los textos en los que relata como construir bóvedas de cañón, de media naranja, vaídas, esquifadas o de arista son muy extensos e interesantes.

Los aspectos más destacados, que se repiten en casi todas las descripciones, son los siguientes:

– La necesidad de macizar los riñones hasta 1/3 y construir lo que llama «lengüetas» (costillas de ladrillo por el extradós) hasta 2/3 de la altura. Fray Lorenzo es consciente de la función estructural de estos elementos y así lo observa:

> y macizando la embocaduras hasta el primer tercio, y esto ha de ser en todas las bóvedas, echando sus lengüetas a trechos, que levanten el otro tercio, para que así reciban todo el empuje o peso de la bóveda (folio 91v) echarás lengüetas, que sirven de estribos y estas han de coger la tirantez de la diagonal, para que resistan a su empujo y queden con seguridad y firmeza (folio 96v)

– El uso de cimbras. A este respecto, Fray Lorenzo apunta que no son necesarias en la construcción de la media naranja, que se puede cerrar con ayuda de un cordel atado en su centro.

> Siendo tabicada no necesita de cimbra ninguna y así, en el centro del anillo, a nivel del asiento de la media naranja, fija un reglón con un muelle que ande alrededor y el reglón así fijo ha de servir de punto o cintrel para labrar la media naranja (folio 93v)

Para otros tipos de bóvedas, Fray Lorenzo recomienda el uso de cimbras ligeras que ayuden a controlar la forma de la bóveda

> Puédese tabicar sin cimbras esta bóveda, más por mejor tengo que asientes cuatro cerchones en diagonal, dando la vuelta de medio punto por el mismo diagonal, para que así obres con más seguridad (folio 96)

También hace Fray Lorenzo una única referencia a un tema en el que insistirán muchos autores posteriores: la conveniencia de que la primera hilada de ladrillo apoye en una roza abierta en el muro «Es de advertir que en los arcos torales, así como vayas tabicando, harás una roza, para que estribando en ella quede la bóveda con suficiente asiento» (folio 96v)

Por último, recoge el uso de estas bóvedas como cimbra para otras «y encima la tabicases de ladrillo, para que quedase por cimbra lo tabicado y encima sentases tu rosca de ladrillo» (folio 96v)

Tratados del siglo XVIII

A continuación se estudian otros tratados publicados en España a lo largo del siglo XVIII en los que se citan las bóvedas tabicadas. En ninguno de ellos se hace de manera tan extensa como en el de Fray Lorenzo, y en muchos se reproducen sus textos.

Tosca: Tratado de la montea y cortes de cantería

Tomás Vicente Tosca, matemético y arquitecto valenciano, escribió un importante tratado de matemáticas: *Compendio Mathematico*, en 9 volúmenes. El

nº5, sobre arquitectura civil y cantería (Tosca, 1727) es el que estudiamos a continuación.

Tosca no le dedica mucho espacio a las bóvedas tabicadas. Las trata como un orden menor, lo cual no deja de ser curioso para un arquitecto que trabajó en la Valencia del siglo XVIII, dónde eran frecuentísimas

> Puedese fabricar el Arco de Albañilería o de piedra siendo de Albañilería o es tabicado, que solo sirve para falseado y apariencia o de ladrillo de rosca; si es tabicado se iran juntando, y viniendo los ladrilIos por sus lados siguiendo la cimbra o cerchon y no ha menester mas habilidad (p. 96)

Sobre el tamaño de los estribos necesarios, Tosca es menos explicito que Fray Lorenzo en general, y en concreto sobre las tabicadas, sólo indica que «requiere mas estribos el arco o bóveda de piedra que la de ladrillo de rosca y esta mas que la de tabicado» (p. 117)

Briguz y Bru: Escuela de Arquitectura Civil

Atanasio Briguz y Bru fue arquitecto, según figura en la portada de su tratado, publicado en Valencia en 1738.

La única referencia a las bóvedas tabicadas que encontramos en él es una reproducción (sin citar la fuente) de las reglas de Fray Lorenzo sobre estribos

> Si las bóvedas fueren tabicadas, y con estribos, se dará estos algo menos de la quarta parte, y a las paredes la octava parte de la anchura de la nave. Si la bóveda no llevare estribos, se dará a las paredes la quinta parte (p. 98)

García Berruguilla: Verdadera practica de la Geometría

Juan García Berruguilla (arquitecto, cartógrafo y matemático natural de Granada), escribió en 1747 un libro de geometría para arquitectos, dividido en seis tomos.

La única referencia a las bóvedas tabicadas es, como en el tratado anterior, una repetición (e igualmente sin cita) de las reglas de Fray Lorenzo.

> Cuando la bóveda hubiere de ser tabicada y doblada de ladrillo, se le dará a la pared la octava parte de su ancho y los estribos tendrán la cuarta parte de su ancho. Si no se pudiere echar estribos, se dará a la pared la quinta parte de su ancho (p. 131).

Plo y Camín: el Arquitecto Práctico, Civil, Militar y Agrimensor

Antonio Plo y Camin, arquitecto y tratadista de arquitectura, escribió *El Arquitecto Práctico, Civil, Militar, y Agrimensor*, dividido en tres libros y publicado en 1767

Nuevamente volvemos a encontrar una sóla referencia a las bóvedas tabicadas repitiendo las reglas de Fray Lorenzo, aunque, por fin, Plo y Camín sí le cita

> En bobedas, que han de ser tabicadas de ladrillo dicen que se les de a los estribos la cuarta parte de su diámetro, y a las paredes la octava (véase Fray Laurencio de San Nicolás en su primera parte de Arte y Uso de Arquitectura, cap 20, fol 52 y 53) (p. 455-456)

La bóveda tabicada en Francia

Aunque el tema principal de esta comunicación son los tratados españoles, nos desviamos en este apartado a Francia por la influencia posterior que lo que se explica tendrá en los tratados españoles de finales del siglo XVIII y del siglo XIX:

La tradición tabicada del Rosellón y el conde d'Espié

En el Rosellón francés, zona históricamente ligada a Cataluña, se construían bóvedas tabicadas desde mucho tiempo atrás. El conde d'Espie, un noble aficionado a la arquitectura, visitó el Rosellón y se interesó por ellas, construyó algunas en Toulouse y escribió un libro al respecto (Espie 1754), en el que se destacaban además las propiedades incombustibles de las bóvedas de ladrillo frente a la construcción en madera habitual en Francia (Huerta 2001). A través del libro publicado por Espie las bóvedas tabicadas llamaron la atención de Blondel

El Cours de Architecture de Blondel

El tratado de Blondel y Patté fue un manual muy conocido y utilizado por los arquitectos de la época. Dedica un capítulo entero, el nº 2 de su volumen 6 a las bóvedas tabicadas. Las describe como un método poco conocido en Francia (salvo en el Rosellón). El capítulo tiene una breve introducción y está estructurado en 6 artículos, describiendo diversos ejemplos

de construcción tabicada en Francia, entre ellas las construidas por Espie en Toulouse. El último artículo *Reflexiones sobre las bóvedas tabicadas, y la manera de construirlas con éxito* es un resumen del resto, finalizando con diez recomendaciones sobre la correcta ejecución de las mismas.

Sobre el empuje que producen estas bóvedas, aparecen numerosas contradicciones en el texto. Así, aunque afirma que «imitan a los forjados ordinarios sin exigir muros más gruesos» (p. 84), detalla luego como colocar tirantes sobre las bóvedas para atar los muros «se coloca sobre la mitad de su extradós un tirante de hierro plano, para contener la apertura de sus muros de fachada» (p. 91) y describe con detalle los refuerzos metálicos que deben colocarse rodeando los huecos que se abren en los muros para las chimeneas. Para Blondel, la clave para que las bóvedas no empujen no está en su esmerada ejecución (como sí opina Espie) sino en prevenir el efecto de la hinchazón del yeso sobre los muros laterales, «en vano pretende Espie que estas bóvedas no empujan, siempre lo harán por un tiempo, sino de la parte de los ladrillos, de la parte del yeso» (p. 119). Blondel recomienda dejar una separación entre muro y bóveda en los arranques, que sólo se rellenaría después de haber fraguado el yeso con su consecuente aumento de volumen «de esta manera la bóveda PQ funcionaría exactamente igual que una tapa de puchero, y el empuje contra los muros T no sería mayor que el de un forjado ordinario» (p. 119). Continua con el símil de la «tapa de puchero» que veremos se repite como una cantinela en casi todos los textos posteriores.

Sobre los procesos de ejecución de las bóvedas, el *Cours...* de Blondel es exhaustivo, con descripciones muy detalladas, pensadas para albañiles no familiarizados con este tipo de construcción.

El capítulo del *Cours...* de Blondel fue integrado, aunque con menos detalle, en el famoso *L'Art de Batir* de Rondelet (1802), popularizando aún más los conceptos que en él se tratan.

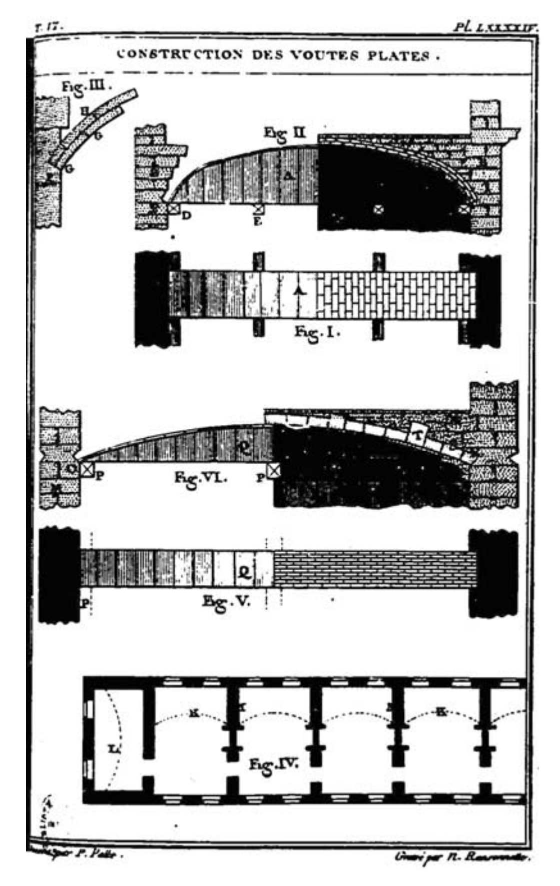


Figura 1
Lámina LXXXXIV de Blondel, 1771. Describe las bóvedas tabicadas tradicionales del Rosellón (figuras I, II, III) y las construidas en el Ministerio de la Guerra (figuras IV, V, VI). Estas figuras se reprodujeron casi idénticas en Rondelet (1802) y Bails (1796)

La influencia francesa en los tratados españoles

Durante los siglos XVIII y XIX, la cultura francesa fue muy influyente en Europa. En la misma medida, la arquitectura y los tratados que sobre ella se escribieron. El texto sobre bóvedas tabicadas que escribe Blondel y reproduce Rondelet (recogido en parte de un libro escrito por un aficionado y, en cualquier caso, de un país con escasa tradición en construcción tabicada), se convierte en la referencia que citan numerosos tratados españoles de los años siguientes

La traducción del Tratado del conde d'Espie: Sotomayor, 1776

Joaquín de Sotomayor traduce al castellano (con algunos añadidos propios) el libro del conde d'Espie

(1754). Al igual que éste, no era arquitecto ni constructor, sino una persona interesada en la arquitectura, como el mismo indica en la introducción. El libro, pues, no añade nada sobre lo escrito por Espie y recogido por Blondel (1771) y Rondelet (1802). Recoge los procesos constructivos y las recomendaciones para la buena ejecución (en el capitulo I: De las bóvedas llanas y del modo de construirlas), así como el hecho de su falta de empujes si se ejecutan correctamente (en el capítulo II: Comparación de las bóvedas llanas con las bóvedas ordinarias)

> Lo que ni en dichos casos ni en otro alguno se han visto es que las bóvedas llanas hayan derribado ni maltratado las paredes, que es lo que basta para probar que no tienen empuje, como las demás.
>
> [Para mejor inteligencia, quiero poner un símil. Figúrese una bóveda de hierro, bronce u otro cualquiera metal vaciada y hecha de una pieza, como una campana; y digan... si semejante bóveda tendría empuje alguno ni necesitaría, para mantenerse, unas paredes más fuertes que las que ha menester un piso regular de madera que la iguale en peso] (pp. 60-61. El texto entre corchetes no es traducción de Espie, sino añadido por Sotomayor)

Pero lo más interesante de este libro es la «censura previa» que, a modo de prólogo, escribe Ventura Rodríguez, arquitecto y constructor experimentado, que no está en absoluto de acuerdo con la falta de empujes de las bóvedas tabicadas que proclaman los textos franceses y traduce Sotomayor, y advierte de las consecuencias nefastas que puede tener seguir las ideas que se apuntan en el libro

Ortiz y Sanz, 1787

Este tratado es una traducción al castellano de *Los Diez Libros de Arquitectura* de Vitrubio. Con numerosas notas a pie de página (añadido del traductor) fue de amplio uso durante los siglos XVIII y XIX en España (Paredes Guillen lo cita en su manuscrito como uno de los ejemplares más apreciados de su biblioteca). Encontramos una única referencia a las bóvedas tabicadas en una de estas notas a pie de página, dentro de un capítulo referido a los jaharrados de yeso.

> El Conde d'Espie en su libro... parece se hace inventor de los tendidos en texados y cubiertos sin armaduras de madera, y solo con ladrillo y yeso... Aunque para Francia pareciesen nuevas estas bóvedas y cubiertos, no lo eran para España. En el Reyno de Valencia son antiquísimas, y se hallan en varias Iglesias de 300 años de antigüedad... Esto es ignorar lo que se tiene dentro de casa, y gobernarse por la jactancia de algunos escritores franceses que nos quieren vender por inventos propios cosas antiquísimas que acaso vieron en nuestros países (Vitrubio Polión 1787, p.173)

Benito Bails: De la Arquitectura Civil

Bails fue principalmente un matemático. Escribió unos extensos Elementos de Matemáticas (diez volúmenes, publicados entre 1779 y 1787). Dentro de ellos, la parte I del Volumen IX se dedica a la Arquitectura Civil. Dada su formación[2] y sus fuentes, es un texto muy influenciado por los tratados franceses de arquitectura e ingeniería (Huerta 2004).

Benito Bails dedica un apartado extenso a las bóvedas tabicadas. Reproduce en él opiniones y figuras de otros autores, incurriendo en contradicciones por ello. Al inicio del capítulo, después de afirmar que es un tipo muy habitual en España «Esta casta de fábrica es muy antigua en España... Hay pruebas evidentes en Fr. Lorenzo de que no hay bóveda ninguna, sea de la especie que fuese, que no labrasen de tabique nuestros maestros» (p.568) reproduce íntegramente (entrecomillados) los textos de Fray Lorenzo sobre como ejecutar distintos tipos de bóvedas, pero no lo relativo a las proporciones que deben tener paredes y estribos para sostenerlas.

A continuación se extraña de que en el momento en que él escribe no sea ya tan frecuente este tipo de construcción «En vista de autoridad de tanto peso en estas materias he estrañado mucho la oposición que en algunos facultativos he notado hacia estas bóvedas» (p. 571) y sin más empieza a reproducir los mismos ejemplos que Blondel en su tratado, esta vez sin citar la fuente. Las figuras 358 a 368 son también reproducidas del *Cours...* de Blondel. Termina el apartado con unas *Consideraciones acerca de las bóvedas tabicadas,* que reproducen de nuevo las ideas de Blondel, concretamente su Artículo VI. Encontramos de nuevo el símil de la «cobertera de puchero», las recomendaciones para prevenir la hinchazón del yeso y el «decálogo de la buena construcción tabicada» con que finaliza también Blondel.

EL SIGLO XIX

En este siglo ya son muy numerosas las publicaciones sobre arquitectura y construcción. Relativo a las bóvedas tabicadas, el texto más interesante es el del valenciano Fornés y Gurrea, aunque encontramos breves referencias en otros libros.

También podemos observar como se desarrollan nuevos aglomerantes (cales hidráulicas, cementos rápidos o «romanos», cementos lentos o «de Portland») que clasifica por primera vez Vicat en 1824 y se citan y utilizan cada vez con más frecuencia a lo largo del siglo XIX.

Fornés y Gurrea, 1841 y 1846

Manuel Fornés Gurrea, arquitecto valenciano y académico de la Real Academia de San Carlos, publicó dos libros de arquitectura (Fornés y Gurrea 1841, 1846).

Aquí nos ocuparemos principalmente de la primera. Se divide en tres «Tratados». El primero es el más interesante sobre este tema, describiendo la forma de construir arcos, bóvedas y cúpulas. Al igual que Fray Lorenzo, Fornés y Gurrea dice ser un constructor experimentado «como se puede ver en muchos que tengo construidos» (1841, p.27).

No hay un apartado específico sobre bóvedas tabicadas, ya que trata de ellas a lo largo de todo el texto como la opción «por defecto», dejando ver la frecuencia con que este sistema se usaba en la zona del levante español, donde, debido a la falta de madera, la construcción con ladrillo era muy usual.[3] Al contrario, lo que hay es un capítulo específico *De las bóvedas de rosca.*

Al igual que en Fray Lorenzo (1639) para Fornés y Gurrea todos los tipos de bóvedas pueden ser tabicadas (las escaleras, las bóvedas de los claustros, las bóvedas de cañón, las cúpulas, etc.).

Hay una descripción detallada de cómo construir bóvedas para escalera «Las bóvedas tabicadas sencillas o dobles, que continuamente se construyen en las escaleras de edificios particulares» (1841, p.19). Explica dos procedimientos posibles: por arista (parte derecha de la figura 2) y por igual (parte izquierda de la figura 2). Las primeras dejan una arista marcada en el encuentro y son por ello menos sólidas según el autor. Las segundas «se llaman de mezcla por igual,

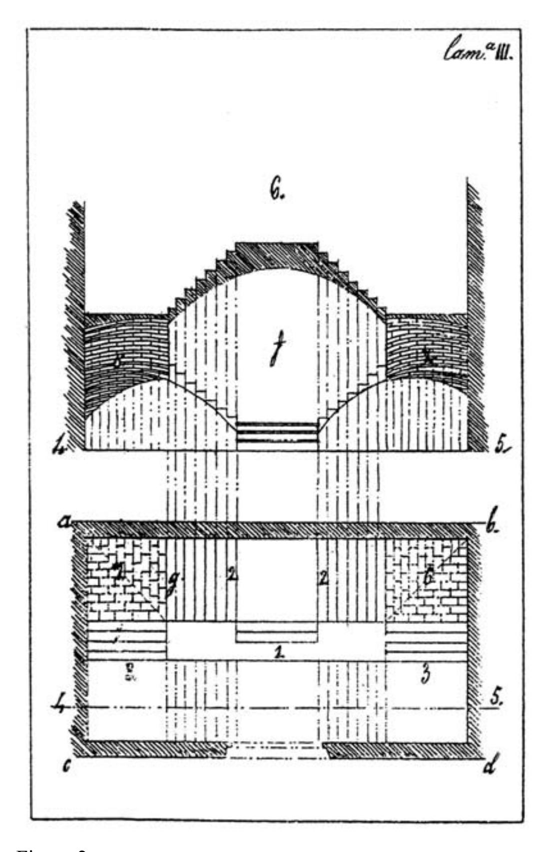


Figura 2
Diferentes maneras de ejecutar una bóveda tabicada de escalera de varios tramos. Lámina III de Fornés y Gurrea (1841)

porque en la curva de la superficie del cuadrado no se hallan encuentras, sino una misma combinación de entrambas» (1841, p.22).

También son interesantes los procedimientos prácticos que describe para trazar «in situ» la montea de la bóveda de escalera (ver figura 3).

> Tírese la diagonal a.b. de un estremo á otro, donde se ha de apoyar la bóveda. Se tomará un cordel flexible ó cadenilla de hierro, ó cosa que tenga peso: se fijará en los dos extremos a.b., dejándola colgar hasta el punto que se le quiera dar de montea, y el mismo cordel ó cadenilla demarcará la perfecta curva que se ha de dar á la bóveda; la que se transmitirá á la tabla que ha de servir de cimbra (1841, p. 21).

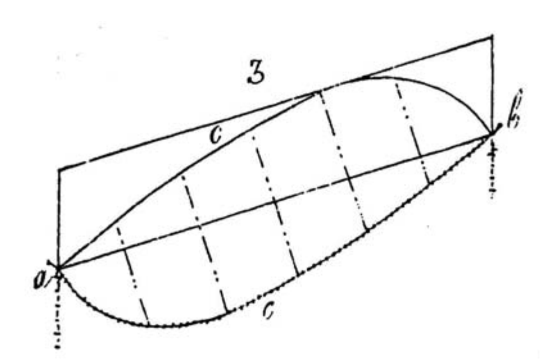


Figura 3
Manera de trazar la montea correcta de una bóveda de escalera, con ayuda de una cadena funicular. Figura 3, Lámina I de Fornés y Gurrea (1841)

Continúa Fornés explicando como construir otros tipos de bóvedas. En todos los casos las describe de ladrillo, y con mucha frecuencia tabicadas, reservando las de rosca para los sitios más comprometidos (arcos torales, pechinas) y aún en estos casos nombra a las tabicadas como encofrado perdido bajo ellas ahorrando así madera en cimbras .

> Por lo mismo manifestaré cómo debe procederse en semejantes casos, para que sin riesgo alguno, y supuesta la falta de madera, se puedan construir los arcos... De modo que el tabique sirve para sostener el medio ladrillo, y este su totalidad sin riesgo alguno, y sin necesidad de grandes y costosas cimbras» (1841, p. 29).

Sobre las cúpulas, especifica que pueden construirse sin cimbra, cerrando hiladas con ayuda de un cordel. Los procedimientos son muy similares a los explicados por Fray Lorenzo. Recomienda construir las cúpulas de dos hojas, con diferente montea:

> Pero la experiencia ha hecho ver la necesidad de duplicar las bóvedas en las cúpulas, un exterior de ladrillo doble, sobre la cual asientan las tejas, y otra interior separada de aquella... Por cuya razón las bóvedas esteriores se elevan cuando menos dos tercios de su diámetro, y la interior con sujetarse al radio, cuando menos tiene bastante (1841, pp. 40-41)

Fornés describe a continuación como construir una base para la cubierta inclinada de tejas sobre las bóvedas, *Formación de vertientes sobre bóvedas.* Esto, que en lugares de madera abundante se soluciona con una cercha de madera, se resuelve aquí también con albañilería (ver nota 3), construyendo sobre la bóveda tabicada un conjunto de tabiques llamados «callejones», que pueden aligerarse vaciando zonas de ellos, a modo de arcos de descarga. Estos callejones, de similar a las lengüetas de Fray Lorenzo, tienen también una función estructural, colaborando junto con el tablero superior a la resistencia global, formando una especie de bóveda de doble hoja (figura 4).

Termina Fornés con unas *Instrucciones sobre la elaboración de las bóvedas tabicadas*, capítulo final que reproduce las mismas recomendaciones que Blondel en la *Reflexiones...* y Bails en las *Consideraciones...* con que ambos acaban la parte de sus tratados relativa a las bóvedas tabicadas. Volvemos a encontrar la precaución contra la hinchazón del yeso, mojar bien ladrillos antes de colocarlos, utilizar materiales de buena calidad y amasar el yeso en pequeñas cantidades. El tratado de Fornés es escaso en consideraciones sobre el comportamiento estructural de las bóvedas, estando dedicado más bien a procesos constructivos. Pero leemos de nuevo el símil de la tapa de puchero «de cuyo modo... su fábrica se reduce á un cuerpo sólido, igual por ejemplo á una co-

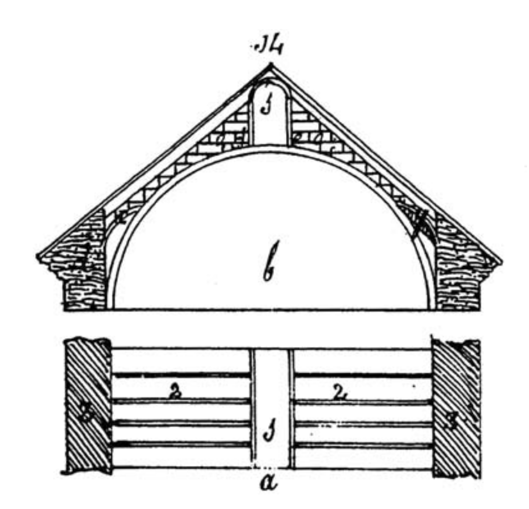


Figura 4
Conjunto formado por una bóveda tabicada, los tabiques o «callejones» aligerados en clave y arranques y el tablero superior que sirve de base a la cubierta. Lámina VIII, figura 14 de Fornés y Gurrea (1841)

bertera de puchero, sin mas empuje que el de su peso» (1841, p. 47).

Fornés y Gurrea publica unos años después un *Álbum de proyectos (*Fornés y Gurrea, 1846), en los que dibuja plantas, alzados y secciones de distintos edificios, con la forma y medidas que considera necesarias. Recoge el uso de bóvedas tabicadas en muchos lugares, siempre que estén protegidos de la humedad.

También son muy interesantes las láminas. Aunque no son dibujos de construcción, vemos cúpulas formadas por dos hojas muy delgadas, unidas por los «callejones» de los que habla en su primer libro, aligerados por arcos en arranques y clave. Las dos hojas se unen en los arranques de la cúpula (y también en la clave cuando rematan en una linterna), en una única hoja muy gruesa (figura 5). Los perfiles de estas cúpulas recuerdan extraordinariamente a los que, 50 años después construirá Guastavino (de origen valenciano) en Estados Unidos.

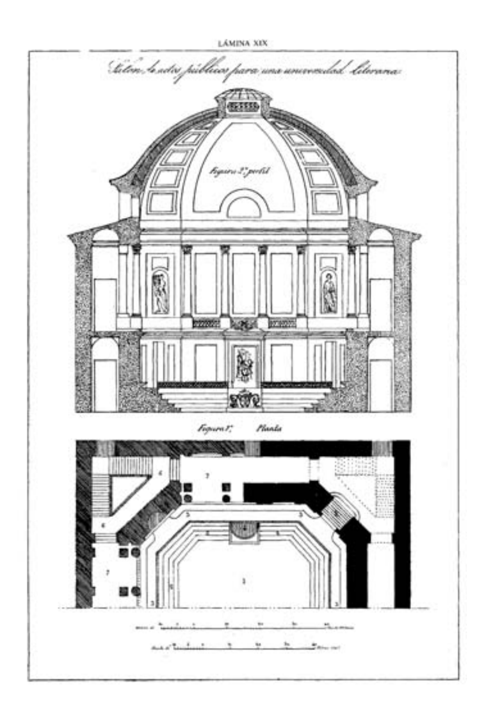


Figura 5
Lámina XIX de Fornés y Gurrea (1846). Reproduce la planta y sección «ideal» del Salón de actos de una Universidad

Otros tratados del siglo XIX

En Espinosa (1859) encontramos una descripción superficial de las bóvedas tabicadas. Pero conviene resaltar que es el primer lugar donde se nombra al cemento, además del yeso, como aglomerante para la primera hoja «Cuando el tabicado es doble, triple, etc. la primera capa exige el cemento ó yeso como de pronto fraguado. En las otras suele emplearse el mortero común, pues la primera sirve de cimbra» (Espinosa 1859, p.285). También cita su uso como cimbra bajo bóvedas de «mampostería de hormigón» (Espinosa 1859, p.292)

Algo similar ocurre en Rebolledo (1875), que directamente relaciona el sistema tabicado con el cemento, destacando que no incrementa de volumen al fraguar (como si ocurre con el yeso) y que pueden utilizarse como cubierta si se utiliza el cemento como aglomerante:

> Las propiedades que poseen los morteros de cemento de fraguar con suma rapidez; adquirir una gran resistencia; tener una fuerte cohesión con los materiales y no cambiar de volumen después de fraguar, han proporcionado el medio de construir bóvedas de mucha luz y pequeño espesor, haciendo uso del ladrillo puesto de plano... tienen la ventaja de producir empujes muy pequeños sobre los muros ó estribos en que descansan (Rebolledo 1875, p. 250)

Al igual que Espinosa, Rebolledo también cita el uso de la bóveda tabicada como cimbra, que puede quedarse o retirarse posteriormente (Rebolledo 1875, pp. 231-232)

Al ingeniero militar Eduardo Mariátegui no le gustaban las bóvedas tabicadas. La única referencia encontrada en su *Glosario de Arquitectura* es la que se transcribe a continuación, dentro de la entrada «Fornecino». Como se ve, este coronel del ejercito consideraba las bóvedas tabicadas faltas de la verdadera condición de bóveda, que... ¿cuál será?

> ¿esta bóveda fornecina sería una bóveda tabicada? Todos sabemos que á las bóvedas de esta clase les falta una condición esencialísima para ser verdaderas bóvedas, por más que tengan la apariencia de estas; son, pues, tales bóvedas bastardas ó ilegítimas, ó lo que es lo mismo fornecinas (Mariátegui 1876)

Marcos y Bausá, en su breve *Manual del Albañil* (1879) describe brevemente lo que son, las recomen-

daciones para su correcta ejecución y como utilizarlas para bóvedas de escalera. El texto está muy influenciado por el del Fornés y Gurrea, enfatizando los mismos problemas y dando idénticas soluciones.

Nacente dedica el capítulo XIII de su libro *El constructor Moderno* a describir arcos y bóvedas, con un apartado sobre bóvedas de ladrillo en el que nombra someramente las tabicadas. Es interesante constatar que, nuevamente, recomienda el uso de cemento rápido (también llamado romano o «de Parker»): «En las bóvedas delgadas los ladrillos se colocan de plano sobre la cimbra, ligándolos con cimento romano» (Nacente 1890, p. 183).

La tradición extremeña de bóvedas sin cimbra: Paredes Guillen, Ger y Lóbez

Dejamos para el final dos documentos interesantes, también escritos a finales del siglo XIX. En ambos se cita la bóveda tabicada, pero encuadrada dentro de los procesos de construcción de bóvedas sin cimbra habituales en Extremadura

El manuscrito de Vicente Paredes Guillen

Vicente Paredes Guillén trabajó como arquitecto provincial de Cáceres. Pero es recordado sobre todo por su faceta de erudito e investigador de temas relacionados con Extremadura. Escribió varios manuscritos, que quedaron sin publicar, entre los que se incluye este (Paredes Guillen, 1883). No habla en realidad de bóvedas tabicadas, a las que considera un tipo menor, ya que sus condición de autosostenidas depende de un mortero de fraguado rápido. Resulta interesante su punto de vista, que explica en el siguiente párrafo:

> Varios han sido los medios que en España y en otros países se han propuesto para edificar sin el ausilio de la cimbra las bóvedas de ladrillo, pero todos fundados en el empleo de morteros que fragüen pronto: el que vamos a esponer es independiente de la energía de la cal, le practican rutinariamente los albañiles extremeños y nadie se ha ocupado en estudiarle... pero próximo a desaparecer este método: porque el yeso en la comarca va sustituyendo a la cal, y los albañiles dedicándose a imitar esta clase de bóvedas con las tabicadas, y por que no vemos lejano el día en que no sepan hacerlas como no se hacen en parte alguna y las sustituyan por las que, colocando los ladrillos pegados por sus cantos con yeso se construyen en todas partes, no ofreciendo otra dificultad ni más mérito que el saber templar el mortero (I.-Al lector)

El resto del manuscrito se dedica a describir los procesos de construcción de las bóvedas autosostenidas tradicionales de Extremadura, que se ejecutan sin cimbra colocando los ladrillos de canto y utilizando morteros de cal. Esto es posible por los ingeniosos aparejos utilizados y la construcción «por hojas»[4] de ladrillo, de manera que la superficie de contacto entre dos ladrillos es mayor y el mortero de unión agarra más.

Ger y Lóbez: Construcción civil, 1898

Francisco Ger y Lóbez trabajó en la Diputación de Badajoz durante 50 años, como Director de caminos vecinales. También cita como específicamente extremeñas las bóvedas de hojas construidas sin cimbra «En Extremadura se construyen las bóvedas sin cimbra, empleando las excelentes cales que el país proporciona» (p. 258), pero trata las bóvedas tabicadas:

Comienza con un apartado dedicado a las *Bóvedas tabicadas con yeso*, en el que describe extensamente los procedimientos, de manera similar a como lo hacen Fray Lorenzo (1639) y Fornés y Gurrea (1841): bóvedas de cañón, que pueden construirse sin cimbra pero es mejor usar una ligera para controlar la forma, medias naranjas que se construyen sin cimbra, bóvedas de arista y uso como plementería en bóvedas góticas sobre nervios de rosca de ladrillo (este uso no se encuentra en otros tratados y debe estar relacionado con la corriente neogótica de finales del s. XIX). Pero como en otros textos del siglo XIX, Ger y Lóbez previene contra el uso del yeso.

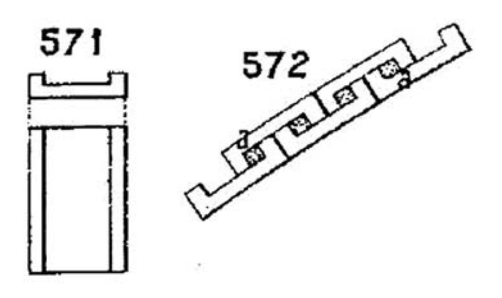
> El yeso, como se sabe, pierde su fuerza y se destruye con la humedad produciendo con su expansión un empuje considerable en las paredes, por lo que son en este caso preferibles las mezclas hidráulicas, que se endurecen con la humedad, tienen una fuerza de cohesión bastante á ligar los ladrillos y no producen aumento de volumen al fraguar, como sucede con el yeso... Las más de las bóvedas tabicadas que se vienen abajo reconocen por causa la falta de esta precaución ó la de no haber hecho su asiento las paredes (p. 260)

Por tanto, dedica el apartado siguiente a *Bóvedas tabicadas con cemento*:

> Acabamos de indicar las ventajas que el cemento tiene sobre el yeso para fabricar bóvedas tabicadas, especialmente en sitios húmedos ó expuestos á la intemperie, así es que hoy se hace gran uso de esta clase de fábrica (p. 260)

Pero Ger y Lóbez considera las bóvedas tabicadas tomadas con yeso muy útiles en usos no expuestos a la humedad, como la hoja interior de las cúpulas dobles o para las escaleras:

> En cúpulas al descubierto que... deben componerse de dos bóvedas, la exterior ha de construirse primero, no procediéndose á la ejecución de la interior hasta que, terminada la cubierta, haya seguridad de que no hay filtraciones en tiempo de lluvias, pues... podrían destruir la bóveda interior si ésta, como es lo general, se fabrica de tabicado con yeso (p. 257)



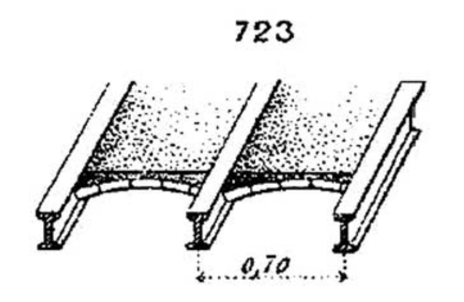


Figura 6
Algunas figuras de Ger y Lóbez (1898) sobre bóvedas tabicadas: Figuras 517 y 572, Lámina XIII: ladrillo de «de rebordes» y su uso en bóvedas tabicadas. Figura 713, Lámina XVII: «bovedilla» tabicada.

La descripción de los procesos constructivos para escaleras sobre bóvedas tabicadas es una reproducción de Fornés y Gurrea (1841), incluso con dibujos muy similares, aunque no le cita. También describe su uso como cimbra de bóvedas de hormigón «pueden fabricarse estas bóvedas sobre otras tabicadas como cimbras que se derriban después, con el objeto de aprovechar los materiales cuando el hormigón ha adquirido un grado de consistencia suficiente para sostenerse sin auxilio alguno» (p. 262). Hay una curiosa mención a los ladrillos «de rebordes» que, utilizados en las bóvedas tabicadas, evitarían su «deshojamiento» (ver figura 6). Para terminar, Ger y Lóbez es el primer autor que describe el uso de «bovedillas tabicadas», como relleno entre vigas metálicas (ver figura 6).

Conclusiones

La gran mayoría de los tratados de arquitectura y construcción escritos en España durante los siglos XVII, XVIII y XIX citan las bóvedas tabicadas en mayor o menor medida y muchos de ellos les dedican un amplio espacio. Esto demuestra la frecuencia con que se usaban.

Como ventajas de estas bóvedas, todos los autores destacan la facilidad con que pueden construirse sin cimbras, empleando el yeso como aglomerante. Aunque con frecuencia recomiendan el uso de cimbras ligeras para controlar la forma y facilitar el proceso, salvo en las medias naranjas, en las que el procedimiento constructivo descrito es cerrando hiladas con ayuda de un cordel.

Por contra, se señala que es necesaria una ejecución cuidadosa de ellas, utilizando buenos materiales, trabando bien ladrillos y yeso, apoyando correctamente en los muros de cabeza, dejando reposar los muros antes de construir la bóveda, etc.

Inicialmente, las bóvedas tabicadas están ligadas al yeso (Fray Lorenzo las llama de «yeso tabicado»). Aunque se sabía que el yeso no soporta la humedad, esto no era un problema en la construcción de bóvedas a resguardo, como las de escaleras, las hojas interiores de cúpulas dobles y las bóvedas de iglesias bajo una cubierta de madera.

> Es nocivo y dañoso a todo yeso cocido la humedad, y agua, vientos; más es importantísimo para edificios de-

fendidos de ello... y son fortísimos y se pueden cargar brevemente, y hacer bóvedas de cuantas manera hay en el arte (Fray Lorenzo 1639, folio 88b)

Desde finales del siglo XVIII y por influencia francesa (un país más húmedo donde quizá esta tema fuera un problema en cualquier situación), empiezan a aparecer en los tratados españoles reticencias al uso del yeso y, en consecuencia, a las bóvedas tabicadas en general, haciendo referencia también al problema que presenta la hinchazón del yeso en su fraguado. Desde mitad del siglo XIX, se usa el cemento rápido como aglomerante de la primera hoja. Endurece tan rápido como el yeso, resiste la humedad, no hincha al fraguar y, como todo material que lleva poco tiempo en uso, parece la solución a todos los problemas. La generalización del uso del cemento en la construcción hacia finales del siglo XIX tuvo mucho que ver con la expansión de las bóvedas tabicadas en este periodo. Aunque no cambian en lo básico su comportamiento estructural, si permiten su utilización en lugares húmedos, lo que permite muchos usos más.

Casi todos los autores señalan el uso de la bóveda tabicada como cimbra o encofrado (perdido ó incluso recuperable) de otras bóvedas, al inicio de rosca de ladrillo y posteriormente de hormigón (las referencias a bóvedas de hormigón aparecen, ligadas también a la expansión del cemento, desde la mitad del siglo XIX).

La construcción sin cimbra tradicional de Extremadura no presentaba este problema del yeso, ya que las bóvedas se construyen con cal y son autosostenidas por la propia disposición de los ladrillos, sin necesitar morteros de rápido fraguado. Esta diferencia es bien marcada por los dos autores extremeños estudiados: Paredes Guillén y Ger y Lóbez.

Respecto a su comportamiento estructural, los tratados son menos claros y extensos que respecto a los procedimientos constructivos. Muy brevemente (para una explicación exhaustiva de este tema se puede consultar Huerta 2001 y 2003):

Fray Lorenzo es de los pocos autores que «se moja» en este tema, ofreciendo medidas concretas para los muros y estribos de soporte de las bóvedas tabicadas (menores que para bóvedas de piedra o rosca de ladrillo y mayores que las necesarias para muros de cerramiento). Muchos autores del siglo XVIII reproducen sus reglas, citándole o no.

Por influencia francesa se extiende desde finales del s. XVIII una corriente que opina que estas bóvedas, bien ejecutadas, forman un cuerpo único y no empujan contra los muros, de la misma forma que una tapa de puchero no empuja contra los bordes del mismo. Aunque muchos arquitectos y tratadistas reproducen estas observaciones (algunos de ellos mezcladas con las de Fray Lorenzo, que afirma lo contrario con sus proporciones), ninguno da medidas concretas para seguirlas y el propio Blondel, en sus diez observaciones finales, recomienda «colocar tirantes en el extradós de las bóvedas siempre que tengan más de 16-18 pies de ancho» (Blondel 1771, p. 120).

Todos los dibujos estudiados representan bóvedas tabicadas muy delgadas, pero siempre ayudadas por rellenos y lengüetas dónde son necesarios y apoyadas sobre muros de un grosor considerable, demostrando así que los «prácticos» tenían muy claro como llevarlas a cabo con éxito

Notas

1. Los primeros edificios construidos con bóvedas tabicadas en España, en los siglos XII y XIII, de los que quedan escasos vestigios, están en la zona sureste, todavía bajo dominación árabe en esos años. En el siglo XIV se generalizó su uso en la zona de Levante como plementeria entre nervios de piedra en las bóvedas de crucería góticas. En el Simposio Internacional sobre Bóvedas Tabicadas celebrado en Valencia en mayo de 2011 (cuyas actas no se han publicado aún) se citaron numerosos e interesantes datos acerca del origen y desarrollo de la bóveda tabicada en España, especialmente en las intervenciones de Arturo Zaragozá y Mercedes Gómez-Ferrer.
2. Benito Bails pasó su infancia y juventud en Francia; hizo sus primeros estudios en la Universidad de Perpiñán y estudió Matemáticas y Teología en la Universidad de Toulouse; a los 24 años marchó a París dónde se relacionó con las más influyentes figuras de la Ilustración.
3. Sobre este tema es interesante la frase con que Juan José Nadal, importante arquitecto del barroco valenciano justifica su forma de construir «en este reino se sacan las aguas sin madera», según explicó Yolanda Saura en su intervención en el Simposio Internacional sobre Bóvedas Tabicadas celebrado en Valencia en mayo de 2011 (cuyas actas no se han publicado aún)
4. La diferencia entre «bóvedas de rosca» y «bóvedas de hojas» es que si cortamos transversalmente una bóveda (siguiendo su directriz), en la de hojas vemos una sucesión de tablas de ladrillos y en la de rosca una sucesión de testas o cantos

Lista de referencias

Bails, Benito. 1796. *Elementos de Matemáticas. Tomo IX. Parte I. Que trata de la arquitectura civil.* Madrid: Imprenta de la Viuda de Joachim Ibarra. Facs. ed. Murcia: C.O. de Aparejadores y Arquitectos Técnicos, 1983.

Blondel, J.F. 1771-1777. *Cours d'Architectue, ou traité de la décoration, distribution et construction des botiments... continué par M.Patte*. Paris: Chez la Veuve Desaint. Volumen 6.

Brizguz y Bru, Athanasio Genaro. 1738. *Escuela de Arquitectura Civil, en que se contienen los ordenes de Arquitectura, la distribución de los planos de templo y casas, y el conocimiento de lo materiales.* Valencia: Oficina de Joseph de Orga. Edición fasc. Zaragoza: Colección Arquitecturas de los Precursores, COA de Aragón, 1992.

Espie, Félix-Francois, comte d'. 1754. *Maniere de rendré toutes sortes d'edifices incombustibles, ou traié sur la construction des voltes, faites avec des briques el du platre, dites voutes plates, et d'un toit de brique, sans charpente, appelé comble briquette*. Paris: Vve. Duchesne.

Espinosa, P.C. 1859. *Manual de Construcciones de Albañilería, por Don P.C. Espinosa.* Madrid: Imprenta a cargo de Severiano Baz. Facs. Madrid: Real Academia Española, Consejo General de la Arquitectura Técnica de España, 1991.

Fornes y Gurrea, Manuel. 1841. *Observaciones sobre la práctica del arte de edificar*. Valencia: Imprenta del Cabrerizo. Facs. ed. Valencia: Librería Paris-Valencia, 1993.

Fornes y Gurrea, Manuel. 1846. *Album de proyectos originales de arquitectura, acompañado de lecciones explicativas*. Valencia: Imprenta de D. Mariano Cabrerizo. Facs. ed. Madrid: Ediciones Poniente, 1982.

García Berruguilla, Juan. 1747. *Verdadera práctica de las resoluciones de la Geometría...* Madrid: Imprenta de Lorenzo Francisco Mojados. Facs. ed. Murcia: C.O. de Aparejadores y Arquitectos Técnicos, 1979.

Ger y Lóbez, Florencio. 1869. *Manual de Construcción Civil*. Badajoz: Imp. José Santamaría.

Huerta Fernández, Santiago. 2001. La mecánica de las bóvedas tabicadas en su contexto histórico, con particular atención a la contribución de los Guastavino. En *Las bóvedas de Guastavino en América*, ed. S. Huerta. 87-112. Madrid: Instituto Juan de Herrera, CEHOPU

Huerta Fernández, Santiago. 2004. *Arcos, bóvedas y cúpulas. Geometría y equilibrio en el cálculo tradicional de estructuras de fábrica*. Madrid: Instituto Juan de Herrera.

Marcos y Bausá, Ricardo. 1879. *Manual del Albañil.* Tercera edición. Madrid: Dirección y Administración, 1879. Facs. Valladolid: Editorial Maxtor, 2003.

Mariategui, Eduardo. 1876. *Glosario de algunos Antiguos Vocablos de Arquitectura y de sus Artes Auxiliares. Por el Coronel de ejercito Don Eduardo Mariategui.* Madrid: Imprenta de Memorial de Ingenieros.

Nacente, Francisco. 1890. *El constructor moderno, Tratado Teórico y Práctico de Arquitectura y Albañilería.* Barcelona: Ignacio Monrós y Compañía. Texto y 244 láminas.

Paredes Guillén, Vicente. 1883. *Construcción sin cimbra de las bóvedas de ladrillo con toda clase de morteros.* Ms. Archivo Histórico Provincial de Cáceres.

Plo y Camín, Antonio. 1767. *El arquitecto práctico, civil, militar y agrimensor, dividido en tres libros... El II (contiene) la práctica de hacer y medir todo género de bóbedas y edificios de arquitectura*. Madrid: Imprenta de Pantaleón Aznar. Facs. ed. Valencia: Librería Paris-Valencia, 1995.

Rebolledo, José. 1875. *Construcción General, por D. Jose A. Rebolledo, ingeniero jefe y profesor de la Escuela de caminos, canales y puertos, individuo de número de la Sociedad Arqueológica Tarraconense, etc.* Madrid: Imprenta y fundicion de J. Antonio García. Texto y Atlas de 35 láminas.

Rondelet, Jean. 1802. *Traité théorique et pratique de l'art de batir*. Paris: Chez L'auteur

San Nicolás, Fray Lorenzo de. 1639. *Arte y uso de arquitectura. Primera parte*. Madrid: s.i. Fasc. Madrid: Albatros Ediciones, 1989.

Sotomayor, Joaquín de. 1776. *Modo de hacer incombustibles los edificios sin aumentar el coste de la construcción. Extractado del que escribió en francés el Conde de Espié.* Madrid: Oficina de Pantaleón Aznar.

Tosca, Tomás Vicente. 1727. *Tratado de la Montea y Cortes de Cantería. Segunda Impression. Corregida, y enmendada de muchos yerros de Impresión, y laminas, como lo verá el curioso.* Madrid: Imprenta de Antonio Marín. Fasc. Valencia: Colección Biblioteca Valenciana, Librerías «Paris-Valencia», 1992.

Vitrubio Polión, Marco. 1787. *Los Diez Libros de Arquitectura de M. Vitruvio Polión. Traducidos del latín, y comentados por Don Joseph Ortíz y Sanz.* Madrid: Imprenta Real, 1787. Facs. Barcelona: Serie Arte y Arquitectura, Editorial Alta Fulla, 1987.

La Casa Blanca: cuatro siglos de construcción española en la ciudad de San Juan de Puerto Rico, ciglos XVI al XIX

Juan M. Rivera Groennou
Jorge A. Rodríguez López
Juan A. Rivera Fontán

En este trabajo se presentan los resultados obtenidos de la primera fase de una amplio Proyecto de Investigación en curso que lleva por título *Investigaciones Arqueológicas en Casa Blanca y su Entorno* financiado por el Instituto de Cultura Puertorriqueña (ICP). Para esta fase se planteó como objetivo general documentar y analizar los procesos de transformación arquitectónica y constructiva de la Casa Blanca, sobre todo aquellos relacionados con los primeros momentos de su construcción, identificar los elementos estructurales que puedan corresponder a la construcción del siglo XVI, determinar la ubicación del polígono original del edificio, y localizar remanentes de tres estructuras de carácter defensivo-militar en particular asociadas a la Casa Blanca de principios del siglo XVII. También se planteo el examinar los procesos de formación y el grado de impacto que sufrió el entorno más inmediato de este monumento a través de la historia. Para cumplir con estos objetivos se trazaron unas estrategias de investigación en las cuales la historia y la arqueología tuvieran un papel protagonista.

La primera etapa de la investigación se centró en el estudio de las fuentes y documentos de carácter históricos publicados hasta el momento. La investigación bibliográfica y de archivo realizada hasta al momento, nos ofrece un panorama general, algo incompleto, de la configuración y las transformaciones arquitectónicas que experimentó en diferentes momentos la Casa Blanca. Como resultado, de manera preliminar y a manera de hipótesis de trabajo, hemos logrado establecer un esquema general de Etapas Constructivas asociadas al desarrollo arquitectónico de Casa Blanca.

A partir de esta primera etapa se planteó los trabajos de campo. Para identificar los elementos estructurales de las diferentes etapas constructivas de Casa Blanca, se realizaron una serie de veinte y cinco catas murarias en las paredes del núcleo de mayor antigüedad del edificio (figura 1). Con esta acción se identificaron las técnicas constructivas utilizadas en el alzado de las diversas estructuras estudiadas y se documentaron las distintas intervenciones a que se sometieron estas paredes durante las diversas etapas constructivas. El estudio secuencial, siguiendo el método estratigráfico (estratigrafía muraria), de las diferentes fábricas documentadas nos ha permitido aproximarnos al carácter de las modificaciones que sufrió la Casa Blanca a través de la historia, su lógica y funcionalidad, y entender las circunstancias y contextos que giraron en torno a estas.

Como parte de los trabajos de campo se realizaron un total de seis sondeos estratigráficos con el fin de documentar la secuencia estratigráfica, composición y formación de los suelos, impactos y grado de integridad del sector suroeste de los jardines de Casa Blanca. De la misma manera nos dio la oportunidad de analizar los procesos de transformación del entorno más próximo de nuestro edificio.

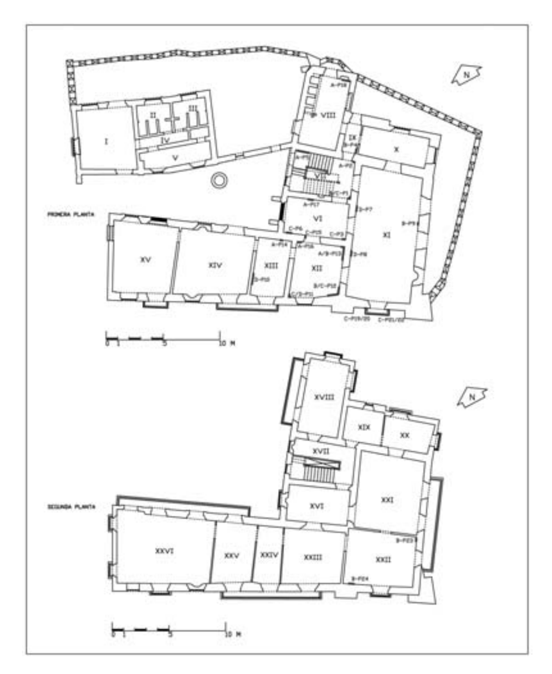


Figura 1
Casa Blanca 2011, planimetría y localización de las catas murarias

La «casa-fuerte» de García Troche

A finales de la administración del gobernador Ovando, para el año 1508, éste autorizó al «Adelantado» Juan Ponce de León el reconocimiento y la ocupación inmediata de la isla de San Juan, actualmente Puerto Rico. Tras un primer intento de asentamiento en la desembocadura del Río Manatí, durante el mismo año Ponce de León logró la fundación de la Villa de Caparra, ubicada al norte de la isla y en la costa sur de la actual Bahía de San Juan. No obstante, a solo tres años de la fundación de Caparra (1511), algunos de sus vecinos comenzaban a presionar para que se trasladase el asentamiento. El Rey Católico cediendo a las presiones de los vecinos les escribe para que buscaran ese nuevo lugar más idóneo, los vecinos tenían ya en mira la isleta localizada a la entrada de la bahía, lugar desde el cual se facilitaría el comercio. Los planteamientos de trasladar el centro urbano primigenio de los vecinos de Caparra al final prevalecieron.

El proceso del traslado de la Villa de Caparra estuvo a cargo del Licenciado Rodrigo de Figueroa, quien emite un informe favorable a la mudanza de la población a la isleta. Como parte de este informe se somete un plano manuscrito de la isleta, lugar propuesto para la construcción de la nueva ciudad, documento que constituye el primer mapa conocido de la Isleta de San Juan (figura 3). De interés particular en este documento son las anotaciones que presenta, en donde se hacen descripciones detalladas sobre la topografía y recursos de esta isleta, y se establecen recomendaciones sobre la planificación de la futura ciudad. El traslado de la población a la isleta comienza ese mismo año de 1519 y finaliza para el 1521, año en que se fundó la incipiente ciudad de Puerto Rico, hito en cual la construcción de la Casa Blanca tuvo un papel protagonista.

Etapa I, 1524

Para el año 1521 el rey Carlos I de España ordena «darle solares» en la nueva ciudad para que construyera casa en compensación al «Conquistador», en ese mismo año muere Ponce de León en su misión de «descubrimiento» de la Florida. (Hostos 1966, 229). Tras el fallecimiento del «Adelantado» sus títulos y bienes fueron heredados por su hijo, Luis Ponce de León. Debido a que Luis era menor de edad y que posteriormente ingresó a la orden religiosa de los dominicos, los reyes D. Carlos y D. Juana por Real Provisión[1] le transfieren los títulos de adelantado, regidor y alcaide de la ciudad a su cuñado García Troche, convirtiéndose así en heredero principal de Juan Ponce de León (Moscoso 1991, 16; Szászdi León-Borja 2000, 417). Fue «Garci» Troche, casado con Juana Ponce de León, hija del «Adelantado», quién para el 1521, comenzó la construcción de la que se conocería como la «casa-fuerte de la familia Ponce de León» (Alegría 1969; de Hostos 1966; Moscoso 1991).

Diversos autores coinciden en que la primera edificación fue construida en madera. Destruida por un incendio Garci Troche comienza para el año de 1524 la construcción de una casa de «24 pies por cada lado», hecha en fábrica. No obstante existe desacuerdo acerca de la técnica constructiva aplicada en la construcción de la «casa-fuerte». Adolfo de Hostos, expone que «originalmente construida en madera, bajo la dirección de García Troche, en 1525, el edificio fue remplazado por un cubo de 24 pies por cada lado, cuyos muros de tapiería estaban almenados» (Hostos 1966, 229). Ricardo Alegría (1969) plantea que «en

1523, García Troche comienza la construcción de un edificio de mampostería». Este desacuerdo nos ha llevado a revisar las diversas fuentes históricas que hacen mención sobre las construcciones habidas en la Ciudad de Puerto Rico para el siglo XVI.

En un documento del 1530 conocido como «Censo de Lando» se identifican siete edificios construidos «de piedra y tapiería», uno de estos era «la casa de García Troche (Damiani Cósimi 1994)». Más adelante, en 1582, el Rey D. Felipe II ordena al entonces gobernador Juan Melgarejo elaborar una descripción y relación sobre los recursos de la isla y acerca de las ciudades que en ella habían. En este documento se describe que «la forma y edificio de las casas de la cibdad de Puertorrico son algunas[...] de taperia y ladrillo, los materiales con que se hacen las dichas casas son de barro colorado, arenisca y cal y tosca de piedra, hacerse tan fuerte mezcla desto que es mas facil romper una pared de cantería que una tapia desta».[2]

De la primera casa hecha en «tapiería» se hallaron remanentes en las catas murarias realizadas en los muros que forman la esquina noroeste del gran salón rectangular Salón XI (Catas XID-P8, XIC-P19 y XIIB-P13). En estas se pudo corroborar que las descripciones que se redactaron en su tiempo en las «Memorias de Melgarejo» acerca de los materiales empleados en la construcción de estas «tapias» fueron muy acertadas. En campo se observó que las fábricas hechas mediante la técnica constructiva del tapial se encuentran compuestas por una mezcla a base de tierra, algunas gravas de areniscas y en las que hay incluidos abundantes agregados arenoarcillosos de color rojizo y nódulos de cal. Así mismo se han logrado documentar diferentes elementos característicos de este tipo de técnica constructiva, como lo son dos mechinales y la huella dejada en la parte en que se superpusieron los dos encofrados (figura 2). Estas tapias tendrían unos noventa centímetros de alto, por lo que la casa, que en este momento se entiende era de una planta, tuvo que haber tenido una altura de al menos cuatro a cinco tapias de estas.

Hostos (1966) plantea que la Casa Blanca ostentó los privilegios de una fortaleza, hasta que para el año 1531 se le fueron suspendidos por una real cédula. Para el 1533 se comienza la construcción de La Fortaleza atendiendo al reclamo hecho años antes por García Troche y otros «oficiales reales de la ciudad de San Juan de Puerto Rico» para la defensa de la ciudad contra la presencia de indios Caribes y por «los males que causaba en aquella isla un corsario francés, que había quemado la villa de San Germán».[3] En 1535, el Rey D. Carlos le concede a Troche «la tenencia de dicha Fortaleza»,[4] la cual fue finalizada para el año de 1540, año en que muere su alcaide Garci Troche.

Para la misma época García Troche construye una batería localizada en un escarpado promontorio rocoso localizado justo a la entrada de la Bahía de San Juan, primera construcción de lo que se convertirá en el Castillo del Morro, que junto a La Fortaleza serán las principales edificaciones de carácter defensivo-militar de la ciudad de San Juan. Sin embargo, en fechas posteriores existen documentos en los cuales se representa la Casa Blanca en armas, tal como se puede observar en el mapa hecho por Juan Escalante de Mendoza en 1575. Este hecho sugiere que la Casa Blanca, aún continuó sirviendo en la defensa de la ciudad durante los años siguientes a la construcción de La Fortaleza, durante los ataques ingleses de Francis Drake en 1595 y el del George Clifford, Conde de Cumberland en 1598.

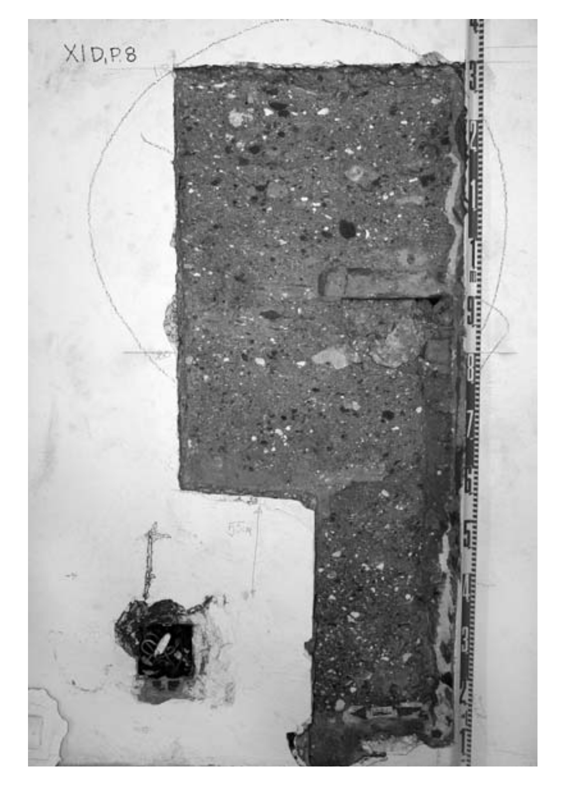


Figura 2
Fábrica hecha en tapial (Cata XID-P8)

Etapa II, ca. 1592

Para el año de 1583 entra a la gobernación de la isla el Capitán Diego Menéndez de Valdés con cargo de gobernador, capitán general, juez de residencia y alcaide de La Fortaleza, dando fin a la alcaldía de los Troche-Ponce (Gelpi 2000). Para este momento existen discordancias en cuanto a la representación de la Casa Blanca en planos y mapas de la época. Por ejemplo, en el mapa de la ciudad de Puerto Rico hecho por Baltazar Vellarino de Villalobos en 1592, se representa como una estructura rectangular con techo a dos aguas, lo cual señala hacia una posible ampliación del polígono original. En planos posteriores de la ciudad se continúa mostrando la casa con una planta más o menos cuadrada Estas contradicciones son un reto para la investigación arqueológica, aunque hay que tener en consideración el sentido de perspectiva en los dibujos de la época. Durante los trabajos de campo no se logró documentar evidencia clara sobre esta posible ampliación de la Casa Blanca, no obstante la planteamos como hipótesis para futuras investigaciones.

Etapa III, ca. 1625

Para el primer cuarto del siglo XVII las defensas de la ciudad se tuvieron que ver reforzada, momento en cual la Casa Blanco volvió a tener un papel importante en la defensa de la ciudad. En una acuarela de la ciudad de Puerto Rico hecha en de 1625 por el artista holandés Schenk, se muestra la construcción de una serie de estructuras de carácter defensivo-militar adosado Casa Blanca. Directamente adosado a la fachada oeste se observa una estructura de bastión desde el cual parte una estructura a forma de «través» que alcanzaba la línea de costa, y que seguramente sirvió como obra exterior para estorbar el paso de los «enemigos» que asediaban la ciudad. Además se muestra junto al bastión una torre, aparentemente de planta circular, conocida por mucho tiempo como la «Torre de Ponce de León».

Durante las excavaciones arqueológicas realizadas en los jardines occidentales de la Casa Blanca no se hallaron evidencias de la famosa torre. Tal torre al parecer fue una perspectiva equivocada del artista, creemos se trata de la estructura asociada a la Capilla del Calvario que existió en un área elevada al noroeste de nuestro edificio, en los campos del Morro al noroeste de nuestro edificio. Con respecto al «través», parece ser que fue una obra defensiva provisional ante el eminente ataque holandés de 1625. El mismo debió estar construido en madera, en forma de empalizada, tal y como se puede interpretar a partir del hallazgo de una estructura de hoyo de poste, excavado el basamento rocoso. En relación a la estructura de «bastión» entendemos que sus remanentes son aquellos que corresponden a parte del lienzo de muralla que hoy día limitan la terraza oeste de la Casa Blanca construida en mampostería, tal y como se documento en la cata muraria realizada en la misma.

Planteamos que durante esta época la Casa Blanca pierde definitivamente su carácter de estructura defensiva-militar, cuando se construyen un sistema de potentes murallas que van desde El Morro por todo el lado sur de la ciudad, hasta su frente de tierra en el sitio de San Cristóbal (Rivera Fontán et al. 2008, 116). En el plano de Puerto Rico hecho por el Luis Venegas Ossorio[5] en 1678, se apreciar la Casa Blanca con una planta rectangular y techo a dos aguas.

La casa de piedra de los Ponce de León

Etapa IV, ca. 1720

Hasta la década del 1770 la Casa Blanca perteneció a los descendientes de la familia Troche-Ponce de León. En un plano del 1720 se identifica como «Casa de Noboa», haciendo referencia al Maestre de Campo José Noboa y Butrón a quién en 1655 fue nombrado por la Real Casa de la Contratación como Gobernador y Capitán General de Puerto Rico,[6] y quien se caso con una de las nietas de los Ponce de León Troche. Según se puede observar en el plano manuscrito citado anteriormente, la Casa Blanca fue ampliada pasando de ser un edificio planta rectangular a uno de planta en forma de «L», y con techo a dos aguas. Seguramente fue el propio Noboa quién ordenó hacerse tales reformas.

A nivel arqueológico se documentó que los muros que forman el Salón VII (Catas VIIB-P1, VIIA-P5, VIA-P17, XID-P7), construido durante esta etapa, están levantados en mampostería ordinaria (figura 3). En estas fábricas se utilizaron como mampuestos de rocas areniscas, normalmente de mediano y pequeño tamaño, aunque se encuentran algunos de tamaño

grande (33 × 33cm). Los mampuestos más grandes se hallan orientados horizontalmente, como se observa en la prueba VIIA-P5, los menor tamaño se encuentran dispuestos de forma más irregular.

En la prueba VIIB-P1 se observan algunos fragmentos de ladrillos más o menos de iguales dimensiones que los mampuestos de areniscas incluidos en la fábrica, algunos de ellos orientados horizontalmente. Estos fragmentos de ladrillos no fueron empleados a forma de verdugadas, ya que se encuentran ordenados «al azar». Parecen haber sido utilizados para aportar volumen y consistencia a la estructura, o para rellenar algunos huecos que pudieron quedar entre los mampuestos de arenisca. Por otra parte en la prueba VIA-P17 encastrados en la fábrica de mampostería se encuentran una serie de ladrillos puestos a soga y tizón, que posiblemente se traten de la jamba de alguna estructura tipo vano que en algún momento posterior fue tapiado.

El mortero de fábrica utilizado en la unión de los mampuestos se trata de una mezcla de color rojo en el que se encuentran incluidos algunos fragmentos gravas de arenisca y abundantes agregados areno-arcillosos de color rojizo y nódulos de cal. Para lograr uniformar los paramentos de esta mampostería, fue necesaria la aplicación de una gruesa capa de enfoscado a base de una mezcla de mismas características que el mortero usado en su fábrica.



Figura 3
Fábrica hecha en mampostería ordinaria (Cata VIIA-P5: 1 × 0.9m)

Parte de las reformas llevadas a cabo en Casa Blanca durante esta etapa son una serie de gruesos revestimientos aplicados en los paramentos exteriores del polígono original, directamente sobre las fábricas hechas en tapial (Catas XIC-P19, XIC-P20). Estos revestimientos, que pueden llegar a tener sobre diez centímetros de grosor, están hechos a base del mismo tipo de mampostería y mortero que las aplicadas en el alzado de los muros de carga del nuevo salón (Salón VII). Estos revestimientos fueros aplicados con el fin de darle una mayor protección a la fábrica original, caso que resultó en el «engrosado» los muros, o bien para rellenar los espacios que quedaron debido a la pérdida de parte de la fábricas de tapial a causa de su deterioro a través del tiempo, como se puede observar en la Prueba XIIB-P13.

Etapa V, ca. 1772

La Casa Blanca tendrá esta forma de planta hasta al menos el año 1772, como se observa en el plano de la ciudad hecho por el jefe de ingenieros Thomas O´Daly (Sepúlveda 1989, 144-45). En este se puede observar la existencia de una pequeña estructura cuadrada frente a la fachada noreste del edifico principal, posiblemente un cuerpo de guardias. Debido a que no se intervenir en esta estructura no se ha podido identificar el tipo de técnica aplicada en su construcción.

La Casa Blanca como institución militar

Tras dos siglos de pertenencia a la familia Troche-Ponce de León, para la década del 1770, la Casa Blanca fue adquirida por el gobierno español, pasando a formar parte de la infraestructura de las defensas militares de la ciudad. En el año 1773 fue utilizada como cuartel provisional para el Batallón de Bruselas. En 1779 después de haberse derribado una gran parte de la fábrica, se reformo y paso a ser la Maestranza de Ingenieros Militares (Hostos 1966). Durante este último cuarto del siglo XVIII se da comienzo a las extensas reformas del sistema defensivo de la

ciudad, reformas responsables del cercamiento de la ciudad, donde los ingenieros militares tuvieron un el papel protagónico.

Por otro lado Alegría (1969) plantea que ya perteneciendo al gobierno español se efectuaron en la casa y sus terrenos grandes reformas y ampliaciones, dentro de las cuales identifica las siguientes: una pequeña adición al edificio original (actual comedor del museo), se mutiló la fachada norte, se construyó un cuerpo de dos plantas (lado este) y un cuerpo de guardia y pequeño edificio rectangular de una planta para vivienda de soldados al lado oeste. Sin embargo, estas reformas que agrupa Alegría (1969) como si se tratasen del resultado de adiciones contemporáneas, las investigaciones arqueológicas han permitido definir como el resultado de al menos tres etapas constructivas diferentes.

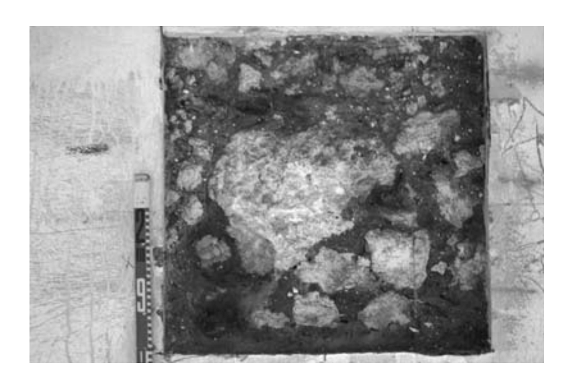


Figura 4
Fábrica hecha en mampostería careada (Cata XIB-P9)

Etapa VI, ca. 1779

En un primer momento se encuentran las reformas hechas por Dufresne alrededor del año 1779 y que seguramente estuvieron destinadas a ampliar el espacio del edificio para poder así alojar el Batallón de Bruselas. Durante este momento se asocia principalmente la adición de un nuevo salón (Salón VIII) al costado este de la Casa Blanca. Los muros de carga que delimitan este nuevo salón fueron construidos a base de mampostería careada en donde los mampuestos, aparejados de forma irregular y que normalmente se encuentran en contacto entre sí, se hallan trabados con un mortero de fábrica de color rojizo, parecido al de las construcciones de las épocas anteriores, pero de una granulometría mucho más fina con nódulos de cal mucho más finos y menos abundantes.

Igual tipo de fábrica y aparejo fueron documentadas en la cata muraria realizada en la pared sur del gran Salón XI (Cata XIB-P9, figura 4). El hecho de que se hallara este tipo de fábrica y no aquellas asociadas a las reformas de Noboa, hace pensar que fue en esta parte donde, según de Hostos, (1966), Dufresne «derribó gran parte de la fábrica» antes de transferirle la jurisdicción del edifico a los ingenieros militares.

A esta etapa constructiva se asocia también la apertura de un vano en lo que en este momento sería la fachada norte de la Casa Blanca (Cata XIIB-P13). Tal vano, cuyas jambas están construidas en ladrillos puestos a soga y tizón trabados con un mortero de fábrica de iguales características que los documentados en las asociadas a esta misma etapa. Esta intervención implicó el corte de parte de las fábricas correspondientes a las construcciones del tapial del siglo XVI y de las reparaciones hechas por Noboa a principios del XVIII. Además el resto de este paramento exterior de la fachada norte tuvo que ser reparada con ladrillos puestos a soga y tizón que sólo afectó el grueso revestimiento o «engrosado» del 1720.

Etapa VII, ca. 1820

En 1823 Augusto Pleé, naturalista francés, realiza un dibujo de la Casa Blanca en donde se ilustra la fachada oeste. En tal ilustración se observa construida una edificación tipo galería, de una planta, adosado al extremo occidental de la fachada norte del edificio, una segunda planta techada a dos aguas construida sobre el antiguo edificio de planta en «L» y un par de contrafuertes adosados a esta fachada y que seguramente tuvo que ver con la construcción de la segunda planta. Otra referencia la encontramos ya para la década del 1830, en donde Pedro Tomas de Córdoba, brigadier de infantería y entonces secretario del Capitán General de la isla,[7] refiriéndose a Casa Blanca afirma que «sufrió mucho deterioro en los años 1779, 1819 y 1825, pero en el siguiente se recalzó la piedra ligera sobre que estaba construido, y se hizo en él una completa corrido para conservarlo» (Hostos 1979, 230). Igualmente Hostos (1979) indica que «en el siglo XIX la comandancia de ingenieros agrego un ala

terrera en el costado oeste del patio, clausuro la puerta que daba a la calle San Sebastián, e hizo demoler una parte del muro que la separaba del caserío llamado "La Cantera"», caserío que según el autor había tomado el nombre de la cantera de piedra arenisca, ubicada en el mismo solar de la Casa Blanca.

Estas construcciones fueron hechas en fábricas de mampostería careada, de aparejo irregular y verdugadas de ladrillos (figura 5). En este caso los mampuestos se tratan de rocas areniscas de formas irregulares, aunque perfectamente careadas, de mediano (y pequeño tamaño con pocos fragmentos de ladrillos rellenando huecos. En este tipo de fabrica también se han documentado mampuestos de grandes dimensiones, tal y como se documentó en las catas VIC-P6, XIIID-P10, XIIC-P12 y XIIA-P13. Aunque en las pruebas VIC-P6 y XIIC-P12 estos grandes mampuestos se hallan en las partes superiores del muro y directamente entre verdugadas, lo cual nos hace pensar que están asociados a la construcción de la segunda planta como vigas de coronación. Por su parte las verdugadas las forman hiladas de ladrillos están colocadas a diferentes alturas, sin seguir un orden establecido o a unas alturas en específico. A veces las líneas de ladrillos se encuentran interrumpidas por otro mampuesto, por lo que se considera que fueron puestas según fue surgiendo la necesidad de tipo estructural.



Figura 5
Fábrica hecha en mampostería careada y verdugadas de ladrillos (Cata XIIC-P12)

Los morteros de fábrica utilizados en estas construcciones se tratan una mezcla de color rojiza clara hecho a base de arena y cal. Dentro de las inclusiones que a simple vista se observan en estos morteros se encuentran abundantes nódulos de cal y la casi ausencia de agregados areno-arcillosos de color rojizo tan abundantes en los morteros utilizados en las etapas anteriores.

Las reformas llevadas a cabo en el edificio durante esta etapa involucró la apertura de un vano en la primera planta, vano que a forma de puerta comunicaría el Salón XI con la gran ala oeste recién construida. La apertura de esta puerta implicó el derribo de parte de la fábrica hecha en tapial y de las reparaciones que se hicieron sobre esta, y se terminó con la construcción de una estructura de dintel de rosca trapezoidal, de unos sesenta y cinco centímetros de alto y el que se utilizó ladrillos puestos a soga y tizón.

Para mediados del siglo XIX (ca. 1841) se construye una muralla hecha en mampostería careada que delimita los terrenos de Casa Blanca en su lado oeste. La construcción de sus lienzos implico el corte vertical de gran parte de la falda de la colina en donde se encuentra asentada. Esta muralla, en adición de delimitar la propiedad sirvió, como muro de contención sobre el cual se levanto la parte baja del jardín oeste de este complejo edilicio.

Como resultado de las excavaciones arqueológicas se documentó que para la construcción de tal muralla, también se realizó un corte vertical del basamento rocoso, creando así una amplia terraza sobre la cual se alzó la parte más alta de esta estructura hecha a base de mampostería careada sobre un zócalo de sillarejos y ripios que aseguró la estabilidad de la estructura (figura 6). Tras las excavaciones arqueológicas se documento una secuencia estratigráfica de al menos dos metros en donde se identificaron tres diferentes niveles de pavimentos y afirmados (UE. 4, 7a y 10), construidos cada uno sobre el vertido de una serie de rellenos intencionales con abundantes restos constructivos y materiales arqueológicos (UE. 7b, 7d



Figura 6
Sistema de construcción de la muralla del S. XIX que delimita al oeste los Jardines de Casa Blanca, paramento interior (Unidad 6)

y 16). Hasta el momento, y a la espera de nuevos resultados y datos, entendemos que la sucesión de estos rellenos y pavimentos se traten de reformas a un camino tipo rampa, hechas por la Maestranza a lo largo del siglo XIX, por donde seguramente se daba el tráfico de personas, equipos y maquinarias empleadas en las funciones de los ingenieros militares.

Etapa VIII, ca. 1881

Para conocer la morfología de Casa Blanca de finales del siglo XIX contamos con un plano fechado en el año de 1881, titulado «Reparación de los edificios de Casa Blanca». En este documento se puede apreciar que para esta etapa se había construido la segunda planta sobre el gran ala oeste y todas las demás edificaciones que conforman el actual complejo de Casa Blanca, dentro de los cuales incluyeron aposentos para soldados, una caballeriza, almacén, cárcel, y otro que funcionó como cuerpo de guardia.

Durante esta primera fase de los trabajos de campo no se pudo estudiar en detalle los salones ubicados en la segunda planta de la Casa Blanca, si podemos mencionar que al menos la segunda planta ubicada sobre el ala oeste del edificio se construyó utilizando la misma técnica constructiva descrita para la etapa anterior. No obstante también se documentaron estructuras como el salón XVIII, en la segunda planta cuyos muros fueron levantados exclusivamente en fábrica de ladrillos puestos a soga y tizón, que seguramente se construyó para un momento final de esta etapa constructiva.

Consideraciones finales

La visión histórica tradicional describe la Casa Blanca del S. XVI como una casa fuerte, almenada y con privilegios de Fortaleza. De nuestra investigación tanto a nivel arqueológico como la revisión histórica, nos hace plantear que Casa Blanca no fue casa fuerte, ni casa de armas y que no tuvo almenas ni privilegios de fortaleza. Así lo demuestra el hecho de que todos los testigos entrevistados en el «Censo de Lando» (1530), identificaran a Garci Troche solo como vecino y regidor, nunca como alcaide (Damiani Cósimi 1994). Este hecho no debe contradecir con el que la Casa Blanca haya tenido funciones defensivas-militares durante los siglos XVI y XVII, sin embargo entendemos que estas funciones se llevaron a cabo en algunos momentos en particular, específicamente en aquellas épocas en donde la defensa de la ciudad de San Juan en contra de los asedios militares «extranjeros».

La importancia de esta estructura primigenia debemos buscarla por otro lado, principalmente como necesidad de Garci Troche que para acreditarse como vecino debía de tener una «casa aderezada en la ciudad» (Gelpi, 1992), aunque tuviera su residencia en La Fortaleza o en su hacienda del Toa. La presencia de la Casa Blanca debió tener un carácter más simbólico, del poder y posición social de la familia Troche-Ponce de León. En siglos posteriores simbolizó el avecindamiento permanente de España y el dominio de la corona española sobre esta isla. Adolfo de Hostos, refiriéndose a lo escrito por Tomás de Córdoba,

nos dice que «los capitanes generales mostraron interés en la conservación de la antiquísima casona, como un medio de perpetuar las tradiciones históricas del país» (Hostos 1966, 230). De hecho, las intervenciones arqueológicas nos han demostrado que aunque las reformas hechas por Dufresne para el 1779 implicaron el derribo de gran parte de las estructuras anteriores este decidió mantener la esencia de la forma de la antigua casa.

La necesidad de establecer esta primera edificación durante la etapa fundacional de la incipiente ciudad de San Juan determino el uso del tapial como técnica constructiva menos costosa, en la que los materiales constructivos seguramente fueron extraídos del entorno inmediato de la ciudad, así como por la ausencia de mano de obra especializada. Un vez construido este primer edificio, el cual garantizaba el estatus social de la familia Ponce de León en la ciudad, las reformas realizadas durante el siglo XVII y el primer tercio del XVIII debió tener como objetivo consolidar tal posición entre los vecinos y oficiales reales destacados en San Juan. La construcción de las nuevas estructuras en mampostería sugiere la disponibilidad de mayores recursos y medios para la ejecución de las obras.

Para finales del siglo XVII y durante el XIX, cuando el apellido Ponce de León se iba perdiendo importancia en las esferas oficiales de la isla y ya Casa Blanca en manos del gobierno español, las reformas relazadas debieron de estar determinadas principalmente por la nueva función del edifico como institución militar. Adolfo de Hostos, refiriéndose a lo escrito por Tomás de Córdoba, nos dice que «los capitanes generales mostraron interés en la conservación de la antiquísima casona, como un medio de perpetuar las tradiciones históricas del país» (Hostos 1966, 230). De hecho, las intervenciones arqueológicas nos han demostrado que aunque las reformas hechas por Dufresne para el 1779 implicaron el derribo de gran parte de las estructuras anteriores este decidió mantener la esencia de la forma de la antigua casa.

Durante la segunda mitad del S. XIX se realizan las transformaciones más extensas al edificio y sus entornos. Los grandes cambios realizados por los ingenieros resultaron en la fisionomía actual del complejo arquitectónico de Casa Blanca y tuvieron el propósito de mejoras las infraestructuras ya existentes y de construir nuevas para subsanar las necesidades de la maestranza, entiéndase como el alojamiento de una mayor número de personas (tanto ingenieros como soldados), equipos, maquinarias, armamento, medios de transporte, etc. y la delimitación de los entornos del edificio mediante la construcción de un lienzo de muralla en su lado oeste, requirió la transformación de la topografía natural del terreno en donde se encuentra asentada Casa Blanca.

Tras los trabajos de campo pudimos documentar que tanto la adición del ala oeste de la Casa Blanca como el primer alzado de la segunda planta durante el primer cuarto del S. XIX, no significó el derribo de parte de las fábricas precedentes, sino que se construyeron adosados a esta. Lo mismo ocurrió con el alzado de la segunda planta sobre el ala oeste para la segunda mitad del XIX. En este momento las única obras que implicó el corte o derribo de parte de la fábrica, o por lo menos las documentadas hasta el momento, fueron las relacionas con la apertura de una vano que comunicaría el salón principal ubicado al costado sur de Casa Blanca con la recién construida ala oeste.

En definitiva la importancia de este edificio fue una significativa desde su primera construcción. Primero como símbolo del poder y como justificación de un cierto estatus social de la familia Ponce de León dentro de la sociedad de la incipiente ciudad de San Juan, y en último momento como institución gubernamental y militar. En este sentido las diversas reformas, ampliaciones y mejoras de la infraestructura de Casa Blanca a través de sobre tres siglos de historia han servido al propósito de sus ocupantes y de las necesidades particulares de cada uno de ellos, necesidades determinadas a su vez, además de las circunstancias políticas, por las dinámicas socio-económicas habidas en la ciudad de San Juan en su desarrollo histórico. Por ejemplo en periodos de menos recursos económicos y de personal adiestrado (ausencia de carpinteros, albañiles, canteros, aparejadores, ingenieros, etc.), como debió ser el caso de la ciudad de San Juan durante los siglos XVI y XVII, cuando recién se fundaba y cuando el sistema urbano aun estaba por desarrollarse, se debieron de utilizar las técnicas constructivas más baratas y burdas, el tapial y mampostería ordinaria. Posteriormente, con el desarrollo de los recursos económicos que se dio para el siglo XVIII, momento de construcción de las murallas que cercaron la ciudad, la mejoría técnica pudo haber fijado la utilización de una mampostería más

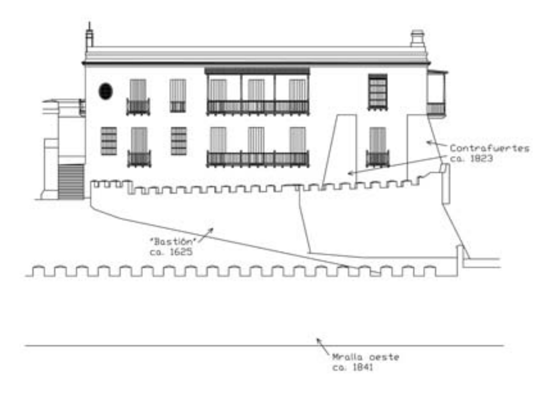
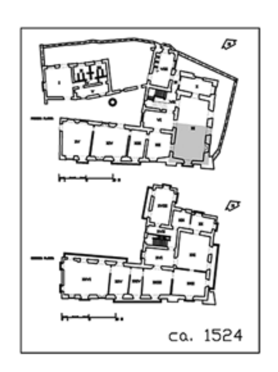


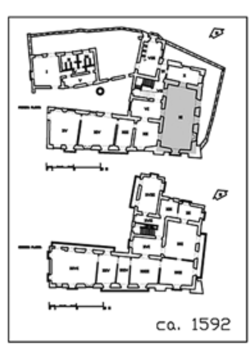
Figura 7
Casa Blanca 2011, fachada oeste e identificación de algunas estructuras asociadas

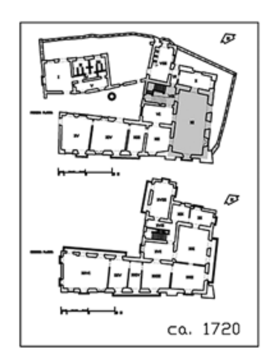
regularizada en donde los trabajos de cantería son más evidentes. Y ya con el impulso de los cultivos comerciales a partir de finales del siglo XVIII y primera mitad del siglo XIX se generaron las condiciones y recursos para la implementación de una mampostería mucho más trabajada, el desarrollo de la sillería y la producción y utilización generalizada del ladrillo en las construcciones de la ya imponente ciudad de San Juan.

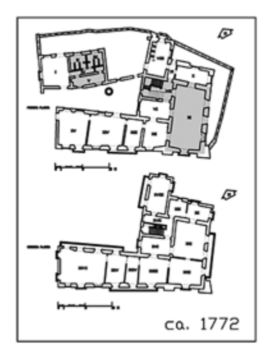
Notas

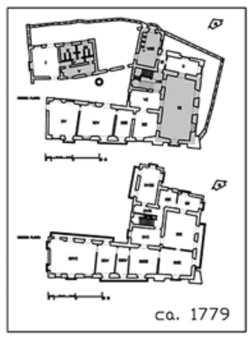
1. Archivo General de Indias, Sevilla: INDIFERENTE, 420, L.10, F.162V-163V
2. Archivo Histórico Nacional, Madrid: DIVERSOS_COLECCIONES, 25, N.53
3. Archivo General de Indias, Sevilla: PATRONATO, 174, R.48
4. Archivo General de Indias, Sevilla: SANTO_DOMINGO, 2280, L.2, F.36V-37R
5. Archivo General de Indias, Sevilla: MP_SANTO DOMINGO, 74
6. Archivo General de Indias, Sevilla: CONTRATACIÓN, 5789, L.2, F.136V-140V

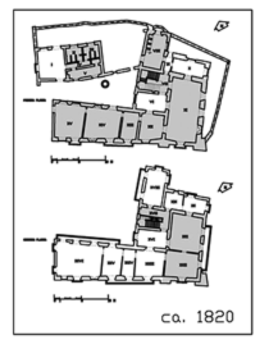












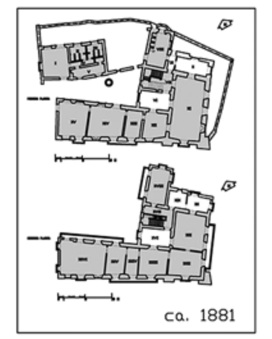


Figura 8
Casa Blanca 2011, esquema de Etapas Constructivas

7. Archivo Histórico Nacional, Madrid: ULTRAMAR, 5111, EXP.36

Lista de referencias

Alegría, Ricardo E. 1975. «Los dibujos puertorriqueños del naturalista Francés Augusto Plée (1821-1823)». *Revista del Instituto de Cultura Puertorriqueña* 68. San Juan, Puerto Rico.

Alegría Ricardo E. 1991. «Notas sobre Casa Blanca, la residencia de los descendientes de Juan Ponce de León colonizador de Puerto Rico». En *Casa Blanca: La Residencia de los descendientes de Juan Ponce de León colonizador de Puerto Rico.* Catálogo Museo de Casa Blanca, Reapertura diciembre 1991, Instituto de Cultura Puertorriqueña y la Compañía de Turismo. San Juan, Puerto Rico: pp. 5-10.

Cazull, H., Trittel, G. y Fernández López, M. 2003. *Historic Fortification Walls of Old San Juan (San Juan Gate to San Justo Bastion): Final Report,* 5 Vols. Puerto Rico Department of Transportation and Public Works, Highway and Transportation Authority.

Damiani Cósimi, J. 1994. «Estratificación social, esclavos y naborías en el Puerto Rico minero del siglo XVI». *Cuadernos de Investigación Histórica*, no. 1. Departamento de Historia, Facultad de Humanidades, Universidad de Puerto Rico, Recinto de Río Piedras. Río Piedras, Puerto Rico.

Hostos, Adolfo de. 1966. *San Juan Ciudad Murada*. Instituto de Cultura Puertorriqueña, San Juan de Puerto Rico.

Lizardi Pollock, J. y Cazull, H. 2002. *Murallas de fortificación del Viejo San Juan: Informe histórico parcial (Siglos XVI-XX).* ConservAcción, Inc., para el Departamento de Transportación y Obras Publicas (DTOP).

Moscoso, F. 1991. «Casa Blanca y los Ponce de León en los documentos, planos y mapas». En *Casa Blanca: La Residencia de los descendientes de Juan Ponce de León colonizador de Puerto Rico.* Catálogo Museo de Casa Blanca, Reapertura diciembre 1991, Instituto de Cultura Puertorriqueña y la Compañía de Turismo. San Juan, Puerto Rico: pp.11-28.

Rivera Fontán, Juan A., Cortés Santiago, H. y Olivencia Emeric, G. 2003. «Investigaciones arqueológicas en La Fortaleza: hallazgo y documentación de una sección de la Primera Muralla de San Juan (1635-1640)». En *V Encuentro de Investigadores*, Programa de Arqueología y Etnohistoria, Instituto de Cultura Puertorriqueña. San Juan: pp. 111-124.

Sepúlveda Rivera, Anibal. 1989. *San Juan. Historia Ilustrada de su desarrollo Urbano, 1508-1898*, Ediciones Carimar, San Juan.

Szászdi León-Borja, I. 2000. «Los continos de Don Cristóbal Colón». *Espacio, Tiempo y Forma, Serie III, Hª Medieval,* no. 13. Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED), Madrid, España: pp. 397-420.

Zapatero, J.M. 1966. «La Plaza fortificada de San Juan de San Juan de Puerto Rico». *Revista del Instituto de Cultura Puertorriqueña*. Año IX, Núm. 32. San Juan.

Zapatero, J.M. 1998. «Las fortificaciones históricas de San Juan de Puerto Rico». *Militaría, Revista de Cultura Militar*, Núm.1. Madrid: pp. 141-175.

Zapatero, J.M. 1990. *La guerra del Caribe en el siglo XVIII*. Servicio histórico y Museo del Ejército. Madrid

El tratamiento estructural en la arquitectura modernista de Zamora: la paulatina introducción del hierro y su consolidación

María Ascensión Rodríguez Esteban

Desde el siglo XII la ciudad de Zamora vivió en un profundo letargo arquitectónico que se prolongó hasta mediados del siglo XIX, periodo en el que conservó, en gran medida, su estructura medieval. Por el contrario, alrededor del último cuarto de esta centuria, a pesar de que hubo un escaso crecimiento demográfico en la ciudad, fue suficiente para que ésta empezara a extenderse, iniciándose el derribo de varios sectores de las murallas que la encorsetaban. Se crearon nuevos viales que seguían un trazado más regular, se mejoraron las condiciones de salubridad con la creación de redes de alcantarillado, las calles empezaron a estar iluminadas con energía eléctrica y se inició la construcción de la primera línea de ferrocarril. Desde este momento hasta la tercera década del siglo XX, podemos hablar de una Segunda Edad de Oro de la arquitectura zamorana, entendiendo como primera la del siglo XII.

A estos factores, que fueron clave en el proceso de la transformación urbanística y arquitectónica de la ciudad, se unió una bonanza económica, fruto del desarrollo industrial que vivió su época de esplendor en las primeras décadas del siglo XX, sustentado, fundamentalmente, en la fabricación de harinas y sémolas, productos textiles y electricidad.

Este progreso favoreció el florecimiento de una sociedad burguesa que fue imponiendo sus gustos y sus modos de vida, influyendo notablemente en la configuración de la ciudad, siendo, a su vez, los promotores de magníficas casas residenciales y de importantes edificios fabriles.

Obviamente, en esa metamorfosis arquitectónica, mediante la cual la capital del Duero pasó de ser una ciudad medieval a una ecléctica y modernista, fue fundamental la presencia de notables arquitectos, grandes profesionales que, en muchos casos, procedían de otras provincias, quienes llegaron a la ciudad en su condición de funcionarios, fundamentalmente de técnicos municipales. En un principio hubo dos arquitectos de corte clasicista, el catalán Martín Pastells Papell, responsable de la Plaza de Toros de Zamora (1888) y, destacando por encima de él, el benaventano Segundo Viloria, quien demostró una gran destreza y atrevimiento en la utilización del hierro. De su estudio salieron obras tan importantes como el Mercado de Abastos de la ciudad de Zamora (1902), la fábrica de harinas *Gabino Bobo* (1907) y una serie de casas residenciales, entre las que sobresale la que proyectó para este empresario harinero en 1916.

Les siguió cronológicamente el abulense Gregorio Pérez Arribas, quien ocupó el cargo de técnico municipal en 1906 y llegó a fijar su residencia en Zamora. Fue el responsable del mayor número de edificios residenciales construidos en la ciudad en aquella época, dejando constancia de su arraigada impronta ecléctica.

A este último, en 1907, le sustituyó en el puesto de funcionario Francisco Ferriol, un arquitecto barcelonés que había trabajado con Doménech i Montaner. Permaneció en Zamora tan sólo nueve años, tiempo en el que proyectó un número considerable de inmuebles en los que hizo gala de un exquisito cuidado

en los detalles, que dejó patente también en los planos de los proyectos, y aportó soluciones formales de gran atrevimiento, siguiendo el estilo modernista, en boga por aquella época en la Ciudad Condal.

Los prolegómenos a la transformación: las construcciones del último tercio del siglo XIX

En los años previos al auge arquitectónico que se produjo en la capital del Duero, hubo una serie de condicionantes que impidieron la construcción de obras importantes, por un lado la deficiente economía provincial y por otro la apatía de las autoridades en este tema. A estos factores se unió la necesidad imperiosa de reconstruir una gran cantidad de inmuebles, destruidos por la riada que sufrieron los Barrios Bajos de la ciudad en 1860 (Ávila, 2009, 1:141).

El hecho de que todos los esfuerzos se centraron en recuperar las viviendas afectadas provocó que las intervenciones fueran de rápida ejecución y funcionalidad, dejando a un lado las composiciones de las fachadas y la utilización de materiales novedosos.

La mayor parte de las construcciones de la ciudad fueron casas de gran sencillez constructiva y estructural, acorde con la simplicidad y desornamentación de sus fachadas. En general, respondían a una tipología de origen medieval, ocupando parcelas de estrecha crujía y gran profundidad, levantadas en dos alturas y con dos o tres huecos en sus fachadas.

También hay que considerar la ausencia de arquitectos en la ciudad, de manera que la inmensa mayoría de las obras realizadas en el tercer cuarto del siglo XIX estuvieron dirigidas por los maestros de obras, José Pérez, Magín López Rebollar, y Eugenio Durán. No se debe olvidar que estos técnicos no tuvieron la formación científica y técnica de la que sí gozaron los arquitectos titulados en las Escuelas de Arquitectura, tanto de Madrid como de Barcelona (Sazatornil, 2008).

Las primeras incursiones del hierro en las estructuras: la manera de construir de los maestros de obras

A pesar de las carencias técnicas que pudieran tener estos profesionales, de la deficiente economía y de la situación geográfica poco favorable de la capital, los maestros de obras que trabajaron en la ciudad fueron magníficos profesionales, quienes utilizaban los materiales tradicionales que se habían empleado en años anteriores pero también, como se explicará a continuación, fueron los primeros en incorporar el hierro en sus obras, si bien, lo hicieron con cautela y en determinados elementos estructurales.

Siguiendo un orden cronológico, el primero de ellos que trabajó en Zamora fue José Pérez, responsable de gran parte de las viviendas, muchas de ellas, reconstrucciones de inmuebles afectados por la riada de 1860, como se ha citado anteriormente. Sus obras más importantes han desaparecido y la documentación obtenida de los proyectos originales custodiados en el Archivo Histórico Provincial de Zamora es insuficiente ya que tan sólo aparecen los planos de las fachadas, careciendo por lo tanto, de datos relevantes sobre los elementos y los sistemas constructivos.

Con respecto a este tema, hay que tener en cuenta que el Bando que aprobó el Consistorio en 1875 tan sólo exigía la presentación de los planos del edificio para solicitar la licencia municipal de obras. (Ávila 2009).[1]

Por el contrario, a pesar de la no obligatoriedad de incluir en los proyectos una memoria explicativa, los maestros de obras Eugenio Durán y Magín López Rebollar acostumbraban a incorporarlas en los suyos. En ellas describían brevemente, además de la distribución de la vivienda, los elementos constructivos y estructurales utilizados en el edificio.

A tenor de los datos encontrados, el primero en hacer uso del hierro fue Eugenio Durán, quien lo incorporó en 1887 en varios de sus proyectos, como los que presentó para Anacleto Fernández, para Isabel Fernández o para José Fuentes. Esta incursión del hierro en la construcción fue tímida ya que el nuevo material tan sólo era utilizado para formar los cargaderos de los huecos de las fachadas, a excepción de la casa que hizo para Isabel Santiago en la cual, según la memoria, también lo utilizó en las vigas (Durán 1887):[2]

> Los huecos o portadas se coronarán o cerrarán con *vigas de hierro armadas* y en el interior de la planta se colocarán fustes de madera y carreras de madera y de hierro para que descansen las maderas.

Así las cosas, la tipología constructiva y estructural seguía estando constituida por mampostería ordinaria de 60–70 cm de espesor sentada con mortero de cal sobre la que levantar los muros de fábrica de ladrillo de un asta y medio en la planta baja y de un asta en las superiores, los cuales, podían formar el cerramiento exterior o bien ser muros intermedios de apoyo de las vigas. En ocasiones, cuando la anchura de la crujía así lo exigía, introducían pilares, también de fábrica de ladrillo. A su vez, los entramados de los forjados y las estructuras de la cubierta estaban formados por vigas de madera, generalmente de pino de Soria.[3]

Resulta un tanto curioso que en la construcción de la Escuela de San Frontis, realizada cuatro años después, empleara para los muros y para los tabicones interiores, fábrica de adobes de asta y media.

El maestro de obras Magín López Rebollar no fue el primero en hacer uso del hierro en las construcciones de la ciudad, si bien es el que nos ha dejado la información más completa y detallada de los modelos estructurales que utilizó, ya que aportaba un plano con la sección del edificio, en el que, gráficamente, detallaba el espesor de los muros de carga, la composición de los forjados y la estructura de la cubierta (figura 1).

En la misma línea gráfica presentó el proyecto que redactó en 1898 para Germán González (figura 2), en el cual introdujo el hierro en la construcción y así lo describió en su memoria:

> Sobre miembros de sillería se establecerá un cargadero de madera, de veintidós centímetros de alto y treinta centímetros de ancho, con toda la longitud de la fachada, ligado íntimamente con dos vigas de hierro laminado de doble T, con sus correspondientes pasadores, también de hierro, de manera que resulta una sola pieza.

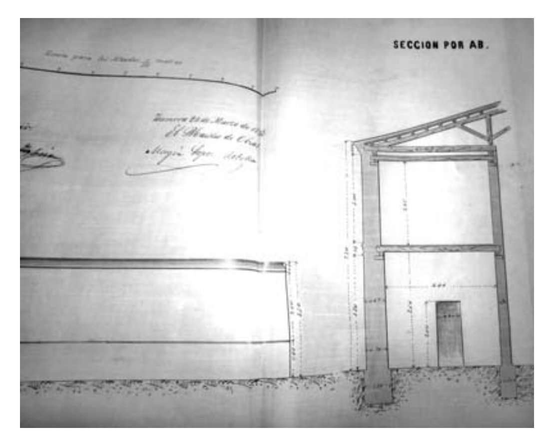


Figura 1
Casa de Lucas de la Iglesia en la calle de la Rúa de los Notarios de Zamora (1893). Plano de la sección del proyecto original presentado por Magín López Rebollar. (Archivo Histórico Provincial de Zamora)

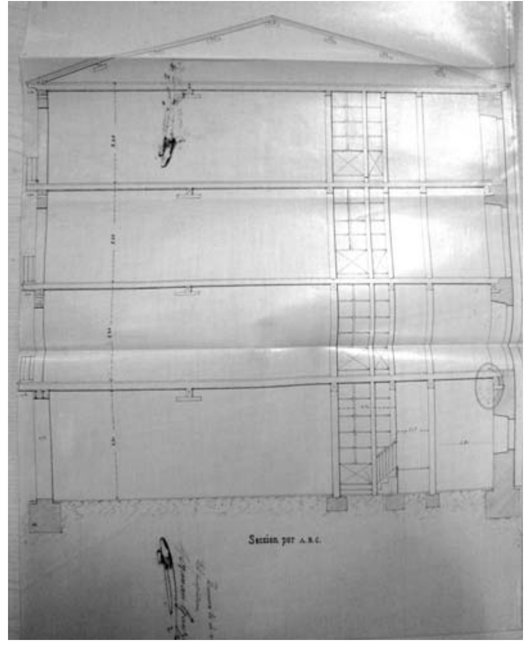


Figura 2
Casa de Germán González en la calle de la Rénova nº 5 de Zamora (1898). Plano de la sección del proyecto original, presentado por Magín López Rebollar. (Archivo Histórico Provincial de Zamora)

El resto de la armadura estaba realizada con pino de Soria, de hecho, los proyectos que fueron redactados con anterioridad fueron construidos íntegramente con estructura de madera, apoyada, como solía ser habitual, en muros de carga de ladrillo. Así lo reflejó en los que elaboró para Lucas de la Iglesia y para Antonio García Piorno, ambos datados en 1893 y hoy desparecidos.

LOS ARQUITECTOS: NUEVAS TÉCNICAS Y MATERIALES

No se debe olvidar que los maestros de obras no tuvieron la formación científica y técnica a la que si tuvieron alcance los arquitectos titulados en las Escuelas de Arquitectura de Madrid y de Barcelona.

En la primera de ellas, a partir de 1848 se introdujo una parte técnica que compensaba la parte artística, de manera que los alumnos aprendían conocimientos sobre topografía, geodesia, cálculo diferencial y, en el campo que nos ocupa, en el tercer año se impartía: *Teoría general de la construcción, conocimiento y análisis de todos los materiales y métodos de emplearlos en los diferentes casos que pueden ocurrir en toda clase de construcciones.* (Sazatornil 2008, 115-158).[4]

El arquitecto Segundo Viloria

En la Escuela de Arquitectura de Madrid se formo el benaventano Segundo Viloria, quien obtuvo el título de arquitecto en 1877. De tendencia ecléctica, fue, de entre los arquitectos que trabajaron en Zamora en la época decimonónica, el precursor en la utilización del hierro como material estructural visible y el más atrevido a la hora de aplicarlo en sus construcciones, mostrando tanta destreza con este novedoso material como con el ladrillo, tal y como dejó patente en múltiples obras destinadas a diferentes usos.

Esta afirmación tiene su demostración antes del comienzo del siglo XX, ya que en 1894 deslumbró con el sistema estructural empleado en las Escuelas de la Encomienda, situadas en su ciudad natal. En esta obra utilizó grandes vigas de perfiles laminados de hierro para salvar los nueve metros de luz que exigía la distribución. También lo aplicó en los dinteles de las ventanas y de las puertas, con la doble intención de resolver la estructura y de singularizar la fachada dejando los perfiles vistos (Viloria 2007, 94).

No obstante la obra de hierro por excelencia fue el Mercado de Abastos, proyectado en 1902. En esta obra Viloria volvió a combinar el material latericio de los muros con las espectaculares cerchas de hierro, lo que permitiría que el mercado quedara «libre de todo apoyo intermedio formando una sola nave». (Viloria 1902)

Esta afirmación ratifica lo dicho con anterioridad acerca de los conocimientos sobre el uso de los materiales que tenían los arquitectos titulados en las Escuelas de Arquitectura. Así lo había expresado Navascués (1973) cuando aseguraba que la aplicación del hierro fundido en la arquitectura fue un gran salto en la concepción constructiva de los grandes edificios, ya que este novedoso material permitía salvar grandes luces, cosa que lo hacía especialmente propicio para emplearlo en inmuebles en los que fuera necesario conseguir espacios diáfanos.

En esta obra, el técnico siguió el consabido principio de la arquitectura decimonónica, según el cual a cada tipología arquitectónica le correspondía un estilo determinado, siendo la arquitectura del hierro la propia de estos templos de los abastos.

Este edificio es, sin duda, el de mayor atrevimiento estructural que fue proyectado en la ciudad en aquella época. Según la descripción que de la armadura hace Viloria (1902) en su memoria:

> Constará de nueve *arcos metálicos de diez y seis metros de luz,* formando los cuchillos. Se armarán en celosía elevándose desde el suelo del hierro del mercado en montantes verticales de tres metros de alto sobre el pavimento y desde esa altura arrancarán los arcos citados, que serán de medio punto.

Resulta novedosa la solución en los apoyos ya que el técnico prolongó las cerchas en la vertical hasta el suelo, formando pilares compuestos, de dos metros de ancho (figura 3).

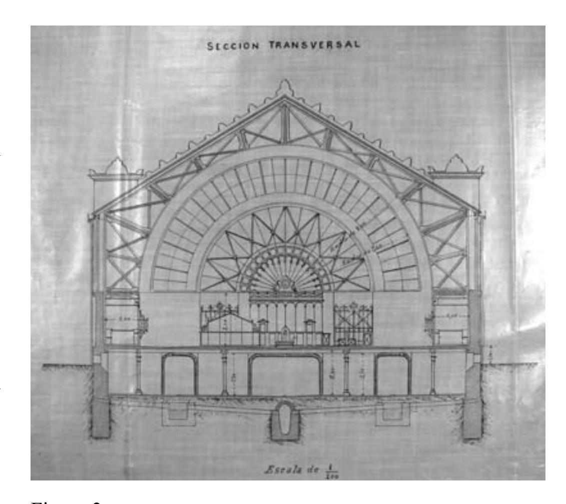


Figura 3
Mercado de Abastos de Zamora (1902). Plano de la sección transversal del proyecto original de Segundo Viloria. (Archivo Histórico Provincial de Zamora)

A su vez, esta estructura portante apoya en pilares circulares de fundición, los cuales quedan vistos en la planta semisótano. También empleó el hierro en el forjado del techo de la planta sótano, esta vez en viguetas en doble T (figura 4), que de manera recurrente aplicó en sus obras.

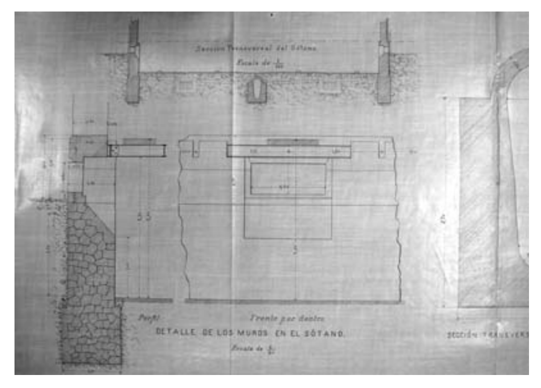


Figura 4
Mercado de Abastos de Zamora (1902). Plano del detalle de los muros del sótano del proyecto original de Segundo Viloria, en el que se puede observar la estructura del forjado con viguetas en doble T y su apoyo en el muro. (Archivo Histórico Provincial de Zamora)

En su memoria descriptiva, el técnico hace una reflexión sobre la aplicación en esta obra de la corriente racionalista que imperaba en las construcciones de la época (Viloria 1902):

> No hay ni lujo ni apariencias en este Mercado y si alguien cree verlos, es porque naturalmente resultan las proporciones arquitectónicas y de la combinación de materiales a emplear... Solo se ha admitido la cubierta de los hierros por la pintura, en cuanto es una sustancia precisa para su conservación que no altera las formas.

Asimismo, se puede asegurar que la estructura de este edificio público enviaba un mensaje de progreso y así lo expresó el arquitecto en su memoria en la que explica su rechazo a cubrirla con una techumbre de tabla, por «no ocultar su belleza y la elegancia de la osamenta metálica». Este discurso se encuentra en la línea de Francisco Mora Berenguer en cuanto que opinaba que el hierro permite una disposición constructiva y decorativa que responde a los ideales de *Bondad, Verdad y Belleza* (Navascués 2007, 256)

Con anterioridad a la obra del Mercado de Abastos, en la ciudad de Zamora, ya había aplicado el hierro como elemento estructural y bello. Este es el caso de la vivienda que proyectó para Tomasa García en 1893, en la cual empleó pilares de fundición con cartelas ornamentadas para sostener una galería sobre el jardín (figura 5).

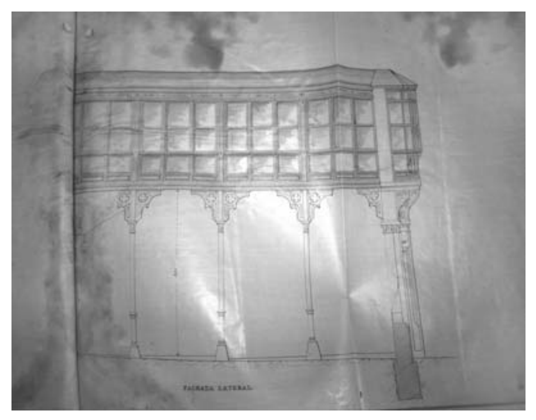


Figura 5
Galería de la casa de Tomasa García (1893). Plano del alzado de la galería, apoyada sobre pilares de fundición, del proyecto original redactado por Segundo Viloria. (Archivo Histórico Provincial de Zamora)

En la casa que proyectó para Ambrosio Bobo en 1898, ya introdujo viguetas de doble T de hierro laminado para el suelo de la planta baja, si bien, continuó con la tradicional estructura de vigas y viguetas de madera en el resto de los pisos y en la cubierta.

Junto a los ejemplos citados anteriormente, existen otros tantos inmuebles que fueron realizados por Segundo Viloria, todos ellos siguiendo la misma línea estructural: perfiles de hierro laminado en T para las vigas y pilares de fundición en los casos en los que fuera necesario que permanecieran vistos.

Los diseños de las estructuras metálicas proyectadas por Viloria fue evolucionando del estilo ecléctico, propio de este arquitecto, hacia una corriente más modernista, tal y como reflejó en las vistosas semicerchas que soportan la marquesina



Figura 6
Fábrica de Harinas Gabino Bobo en Zamora (1902). Imagen de las ménsulas que soportan la marquesina posterior que protege el desembarco de productos

que diseñó en 1907 para la Fábrica de Harinas Gabino Bobo. Se trata de ménsulas compuestas por un entramado de formas curvilíneas y de diagonales, en las que utilizó perfiles en ángulo y cartelas roblonadas (figura 6).

En esta misma obra, también hizo uso del hierro como material resistente a tracción, en las varillas que utilizó para arriostrar los esbeltos muros del silo.

Se puede decir que este arquitecto utilizó el hierro con gran maestría, sacando partido a la versatilidad que este material le permitía, tanto en las estructuras como en la cerrajería.

El arquitecto Gregorio Pérez Arribas

Menos virtuoso con este material fue el arquitecto abulense Gregorio Pérez Arribas, quien, a pesar de las múltiples viviendas que proyectó, fue discreto en la aplicación del hierro en las estructuras. A pesar de haber empezado a trabajar en Zamora en 1906, de los datos encontrados sobre sus obras, se sabe que el primer edificio en el que introdujo el hierro en las vigas de los forjados fue en la casa que diseñó para Félix Galarza en 1909. Esta fecha se puede considerar un poco tardía si la comparamos con su coetáneo Viloria que se atrevió con este material una década antes.

Sin embargo, un año después, en el inmueble que realizó para Antonio Román Santiago[5] en el solar que forma la esquina de una de las calles que confluyen en la Plaza Mayor de la ciudad, utiliza, según reza en su memoria: «Pisos de hierro con bovedillas de rasilla sostenidos por postes y carreras de hierro».

Este mismo criterio utilizó en otras muchas construcciones, de manera que las columnas de fundición las colocaba en las zonas vistas de los comercios de la planta baja, para mejorar el ambiente de las tiendas de la época, conforme a lo que en aquella época se venía haciendo (Lozano Martínez-Luengas y Lozano Apolo 1996, 337–343).

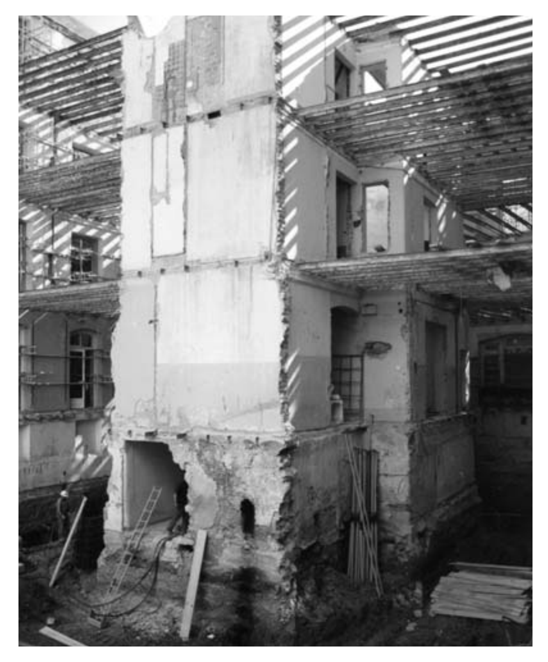
Dos años después, utilizó vigas de doble T para realizar «una repisa corrida abarcando los tres huecos», en la reforma de la fachada de la casa de Isidoro Rubio. No obstante, no abandonó las vigas de madera en sus proyectos, por lo que, podemos deducir que hacía uso del material férreo cuando lo consideraba estrictamente necesario.

Un caso especial fue el del inmueble de grandes dimensiones y tres fachadas que diseñó para Valentín Guerra, considerado de orden modernista por los historiadores Bérchez (1991) y Ávila (2009), a tenor de diversos detalles que lucen en sus fachadas, tales como los arcos de la última planta del edificio original y de la cornisa.

Este singular edificio, situado en una de las vías principales de la ciudad, fue proyectado en 1907. Ha sido restaurado y rehabilitado en 1991 por el arquitecto zamorano Francisco Somoza[6], motivo por el cual, podemos conocer su sistema estructural. En esta ocasión, Arribas introdujo en todas los forjados largas vigas de hierro de doble T. Estas vigas iban empotradas en los muros de fábrica de ladrillo del cerramiento y del cuerpo central de comunicación y, apoyadas en una trama de pilares, también en hierro laminado.

La singularidad de estos elementos portantes reside en que están compuestos por dos U arriostrados en celosía, revestidos por fábrica latericia, desvinculándose así de la tendencia que venía imperando en los edificios residenciales, en los que se utilizaban pilares circulares de fundición (figuras 7 y 8).

A Pérez Arribas se le atribuye el proyecto de la Fábrica de Harinas de Isidoro Rubio (1917). En esta obra el autor hizo uso de todos los sistemas estructurales de la época. Sin abandonar la madera, la cual utilizó para la construcción de la vivienda, según el sistema tradicional de vigas empotradas en los muros, incluyó forjados de viguetas metálicas en las zo-





Figuras 7 y 8
Casa de Valentín Guerra (1907). Fotografías del esqueleto estructural del edificio y de los pilares, tomadas durante el proceso de derribo (1991) para su rehabilitación a sede de Caja Duero. (Archivo particular del arquitecto Francisco Somoza Rodríguez-Escudero)

nas secundarias y, en los espacios destinados a la fábrica propiamente dicha, introdujo el hormigón armado.

Este novedoso material que revolucionó el mundo de la arquitectura y de la ingeniería, en sus comienzos fue aplicado fundamentalmente en edificios fabriles, silos o centrales eléctricas (Anaya 2000). En el caso que nos ocupa, Arribas lo utilizó en elementos forjantes y portantes de las naves industriales que soportarían mayores cargas. Es posible que siguiera las directrices establecidas por Eugenio Ribera, precursor de este nuevo material en la construcción española de finales de siglo XIX y comienzos del XX.[7]

El arquitecto Francisco Ferriol

El barcelonés Francisco Ferriol, titulado en la Escuela de Arquitectura de Barcelona (1894), fue el arquitecto que introdujo el modernismo catalán en la capital zamorana siendo, además, un revulsivo para sus colegas con sus atrevidos repertorios y composiciones de fachadas (Ávila 2007, 235-255).

Fue discípulo de Domènech i Montaner, uno de los arquitectos decimonónicos partidario de la utilización del hierro en las construcciones y defensor de las posibilidades reales del nuevo material para expresar la arquitectura (Navascués 2007, 21).

Las memorias de los proyectos de sus obras más discretas reflejan un Ferriol contenido, tanto en las aplicaciones del hierro como en la vistosidad de las fachadas[8]. En este sentido, combinó la fábrica de ladrillo con aplicaciones de piedra artificial, mientras que para la estructura utilizó la madera y el hierro. Éste último tan sólo en viguetas o canes para los forjados de las repisas que, en algunos casos, amplió a los forjados del techo de la planta sótano. Así lo dejó escrito en la descripción de los materiales de la casa de Enrique Sever o en la de Cloaldo Prieto, ambas de 1910.

Sin embargo, en el Salón-Teatro Nuevo, hoy Teatro Ramos Carrión (1911), considerada una de sus

obras más sobresalientes, introdujo el hierro en las dos columnas vistas de fundición que soportaban los palcos de la planta primera, en las vigas del forjado de la platea y, lo más extraordinario, construyó la estructura de la cubierta con grandes cerchas de hierro (figura 9). En esta ocasión, el hierro sustituyó a la sempiterna madera, resolviendo así el gran problema que suponía salvar las grandes luces que un edificio de estas características exigía.

En este tema también se separa de sus compañeros Viloria y Pérez Arribas, a tenor de los datos encontrados en los archivos, mediante los cuales se sabe que éstos últimos siempre hicieron uso de la madera para resolver la cubierta, incluso en aquellos casos en los que el resto de la estructura era de perfiles de hierro.

A partir de este momento, el hierro fue reiteradamente utilizado en las estructuras de los inmuebles de Ferriol. En los forjados incluía vigas y viguetas de doble T, mientras que los apoyos consistían, por un lado, en pilares circulares de fundición con cartelas de formas curvilíneas, siempre y cuando fuera necesario dejarlos vistos en los comercios, y por el otro, en muros de fábrica de ladrillo. Esta solución se ha podido observar claramente durante la restauración de dos de los edificios modernistas que el técnico catalán proyectó en Zamora[10], promovidos, respectivamente, por los farmacéuticos Gregorio Prada (1908) (figura 10) y Norberto Macho (1915) (figura 11), y, ambos situados en la plaza más emblemática de la ciudad.

Podemos decir que Francisco Ferriol supo dar utilidad al material metálico, utilizándolo en sus estructuras, y, por supuesto, en los elementos ornamentales, propios de la corriente modernista.

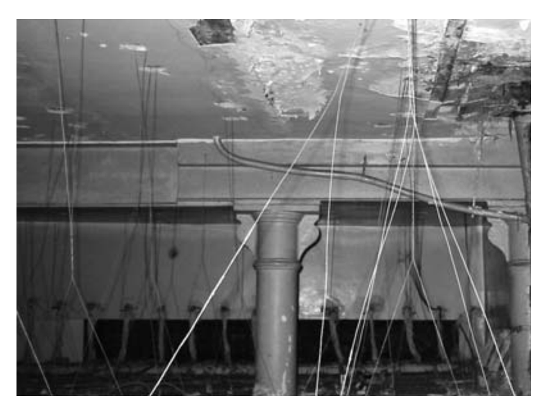


Figura 10
Casa de Gregorio Prada (1908). Imagen de la viga de doble T y de la columna de fundición del comercio, tomada durante el proceso de restauración (2002). (Archivo particular del arquitecto José Alonso García Moralejo)



Figura 9
Salón-Teatro Nuevo (1911). Cerchas de hierro de la cubierta, tomadas durante el proceso de derribo para su restauración y rehabilitación (2006). (Archivo particular del arquitecto Ángel Fernández Poyo y del Arquitecto Técnico Francisco Fuentes Vicario).[9]



Figura 11
Casa de Norberto Macho (1915). Imagen de las viguetas y de las vigas del forjado de la planta segunda, tomada durante el proceso de restauración (1994). (Archivo particular del arquitecto Julio Bruhalla Santos-Funcia)

Conclusión

En torno al cambio de los siglos XIX y XX, los arquitectos afincados en la ciudad de Zamora hicieron uso de los nuevos materiales conforme a las necesidades constructivas que les iban surgiendo. En este sentido, el hierro les permitía salvar grandes luces y tenía la ventaja de la rapidez de construcción, la estabilidad y la resistencia al fuego.

En la primera década del siglo XX, los inmuebles en la ciudad comenzaron a ser el reflejo del estatus social de sus moradores, lo que se tradujo en viviendas más grandes, con largas crujías, mayor número de más plantas y vuelos de balcones y miradores más prominentes, lo que contribuía a un mayor embellecimiento de la fachada.

Para llevar a cabo estos inmuebles residenciales, los técnicos afincados en Zamora introdujeron el hierro, si bien, en un principio tan sólo hacían uso de él en las viguetas de los forjados, ya que continuaban colocando vigas de madera, apoyadas sobre muros de fábrica, principalmente de ladrillo. Poco a poco, la madera de las vigas también fue sustituida por hierro, utilizando siempre perfiles de doble T, y los muros de carga lo fueron por pilares circulares de fundición y, entrado el siglo XX, por pilares de hierro laminado compuestos por dos perfiles.

Por lo que se refiere a edificios públicos, el Mercado de Abastos fue el primero y más destacado ejemplo de arquitectura de hierro en la ciudad de Zamora.

Notas

1. El artículo cincuenta dos del Bando de 1875 exigía presentar una solicitud al Ayuntamiento a «todo el que hubiere de edificar ó reedificar alguna casa, de construir o reformar obras esteriores y aportar los planos correspondientes». En 1890 fueron aprobadas unas nuevas Ordenanzas Municipales que ya hacían preceptiva la incorporación de una memoria descriptiva de la obra. (Ávila 2009, 146).
2. Toda la información aportada ha sido extraída del proyecto original que se encuentra custodiado en el Archivo Histórico Provincial de Zamora, Obras 681-1.
3. Estos datos concretos están reflejados en la memoria del proyecto que Eugenio Durán presentó en 1887 para solicitar la licencia de obra de la casa de Anacleto Fernández. Si bien, Durán no fue el único en exigir el pino de Soria para las estructuras ya que era común entre todos los técnicos, incluso los arquitectos que trabajaron posteriormente en ciudad.
4. En este artículo, Sazatornil hace referencia a los cambios introducidos por Zabaleta y Álvarez quienes se sentían satisfechos sobre la reforma introducida por el gobierno en el estudio de arquitectura, resaltando la parta científica de la que carecían los estudios de la Real Academia de BB AA de San Fernando.
5. Este inmueble de 1910 fue un hito entre las construcciones de la ciudad de Zamora ya que fue el primero en estar dotado de ascensor.
6. Mi agradecimiento a este arquitecto por toda la ayuda que amablemente me ha brindado tanto material como profesional, poniendo a mi disposición todo cuanto he necesitado para mi investigación.
7. En el siglo XIX, con el auge del hierro en la construcción, se fueron generalizando los forjados de viguetas metálicas, con gran variedad de disposiciones. En su intento por conseguir un sistema económico y resistente al fuego, el inglés William Boutland Wilkinson (1819-1902) dio un paso en otra dirección al aplicar barras de hierro como refuerzo para forjados de hormigón. En el caso de José Eugenio Ribera, será la racionalización de los sistemas constructivos, valorando el uso del nuevo material como solución constructiva racionalista. En cuanto la idoneidad del material se ajusta a las diversas exigencias de monolitismo, impermeabilidad, seguridad contra el fuego, durabilidad, y por tanto reinterpretando los organismos constructivos tradicionales en una traslación directa de material.
8. Resulta un tanto curioso que siendo Ferriol discípulo de Domènech i Montaner, partidario de la utilización del hierro en las construcciones, en sus obras se haya mostrado tan moderado en este campo.
9. Agradezco a estos técnicos su colaboración en este trabajo, cediéndome amablemente la documentación fotográfica y aclarándome cuantas dudas me hubieran podido surgir.
10. El inmueble de promovido por Gregorio Prada fue restaurado por el arquitecto José Alonso García Moralejo (2000) mientas que el de Norberto Macho lo fue por el arquitecto Julio Bruhalla Santos-Funcia (2000). Aprovecho además para agradecerles toda la información que me han suministrado y todas las explicaciones aportadas sobre los edificios en cuestión.

Lista de referencias

Anaya Díaz, Jesús. 2000. *Hormigón, estructura y forma de una nueva técnica en la arquitectura española de la primera mitad del siglo XX.* Actas del Tercer Congreso Na-

cional de Historia de la Construcción. Editado por A. Graciani, S. Huerta, E. Rabasa, M. Tabales, 13-22. Madrid: I. Juan de Herrera, SEdHC, U. Sevilla, Junta Andalucía, COAAT Granada, CEHOPU.

Ávila de la Torre, Álvaro (1998): La arquitectura del hierro en Zamora. La construcción del Mercado de Abastos. *Anuario de Estudios Zamoranos Florián de Ocampo (183-200)*. Zamora: Instituto de Estudios Zamoranos Florián de Ocampo.

Ávila de la Torre, Álvaro. 2007. Francesc Ferriol, un arquitecto modernista entre Barcelona y Zamora. *Materia, Revista D'art 6-7, Iconografies.* Departament d'història de l'art. Barcelona.

Avila de la Torre, Álvaro. 2009. *Arquitectura y Urbanismo en Zamora (1850-1950).* Zamora: CSIC, Caja España, Diputación de Zamora y IEZ Florián de Ocampo.

Bernbeu Larena, Alejandro. 2007. *El diverso origen de nuevas formas estructurales y arquitectónicas: la aparición de nuevos materiales en los siglos XIX y XX frente al desarrollo tecnológico actual*. Actas del Quinto Congreso Nacional de Historia de la Construcción. Editado por M. Arenillas, S. Segura, F. Bueno, S. Huerta, 109-119. Madrid: Instituto Juan de Herrera, SEdHC, CICCP, CEHOPU.

Cervera Sardá, Mª Rosa. 2006. *El hierro en la arquitectura madrileña del siglo XIX.* Alcalá de Henares: La librería y Universidad de Alcalá.

Fernández Troyano, Leonardo. 2005. Arquitectos e ingenieros. Historia de una relación. *Revista de Obras Públicas*, nº 3460, Noviembre Diciembre, 41–54.

Gago Vaquero, José Luis. 1988. *La arquitectura y los arquitectos del ensanche. Zamora 1920-1950.* Zamora: Instituto de Estudios Zamoranos Florián de Ocampo y Diputación de Zamora.

Hernández Martín, Joaquín. 2004. *Guía de arquitectura de Zamora: desde los orígenes al siglo XX*. Zamora: Colegio Oficial de Arquitectos de León. Delegación Zamora.

Navascués Palacio, Pedro. 1973. Arquitectura y arquitectos madrileños del siglo XIX. *Biblioteca de Estudios Madrileños. Volumen XVIII*. Madrid: Instituto de Estudios Madrileños C.S.I.C.

Navascués Palacio, Pedro. 2007. *Arquitectura e ingeniería del hierro en España (1814-1936).* Madrid: Ediciones El Viso.

Page Albareda, Eusebio. 1883. Suelos de vigas de hierro. En la *Revista de Obras Públicas*, 31 tomo I (1), 5-10.

Paricio, Ignacio. 1996. Los elementos. *La construcción en la arquitectura*. Catalunya: Institut de Tecnologia de la Construcció de Catalunya. ITEC.

Paliza Monduate María Teresa y Nieto González, José Ramón. 2006. La contribución de las fundiciones a la arquitectura del hierro. Las obras de la fábrica salmantina de Moneo (319-410). En *Boletín del Museo Camón Aznar-Ibercaja*. Nº XCVIII.

Sazatornil Ruiz, Luis. 2008. Madrid-Roma-París: La formación de los arquitectos españoles en el siglo XIX. En *Arts et Scientia. Estudios sobre arquitectos y arquitectura (S.XIII-XXI)*. Editado por B. Alonso y O. Villanueva, 115-157. Valladolid: Ediciones Castilla.

Viloria, Antonio. 2007. *Segundo Viloria (1855-1923). Un arquitecto Zamorano.* Zamora: Diputación de Zamora, I.E.A. Florián de Ocampo, Centro de Estudios Benaventanos Ledo Pozo, Colegio Oficial de Arquitectos de León (Delegación Zamora) y Funcoal.

Tradición y nuevos materiales. Los Smithson en Upper Lawn 1958-1962, un pabellón experimental sobre una granja inglesa del siglo XVIII

Ana Rodríguez García

Alison y Peter Smithson (Reino Unido 1928-1993+1923-2003), miembros fundadores y muy activos de Team X, inician su actividad profesional en un contexto internacional de posguerra y de revisión crítica del Movimiento Moderno con una nueva actitud hacia la tradición.

En los años cincuenta y sesenta desarrollan una parte muy significativa de su obra y las líneas fundamentales de su discurso teórico, desde una relación de diálogo con la tradición.

En este proceso, es indispensable Upper Lawn (1958-1962), su casa de fin de semana en el campo. Un pequeño pabellón de madera, vidrio y aluminio, construido en gran medida por ellos mismos, en un cottage inglés [casa rural medieval inglesa] del siglo XVIII con un recinto conformado por un muro de mampostería de piedra sobre el que se apoya.

Conviven en igualdad y mostrando sus cualidades naturales, materiales industriales novedosos del momento, junto a intencionadas preexistencias de construcción vernácula.

En palabras de los Smithson

> Una 'folly' que se implanta en los límites de los 'lawns' originales de la Folly de Beckford en Fonthill.
>
> Aquí basta decir que es un pabellón en un recinto, tratado en superficie mitad con pavimento 'as found' y mitad con pradera; un pabellón en el que disfrutar de las estaciones; un pabellón solar y primitivo, cuya fina piel forma un espacio nuevo en contraposición a los gruesos muros norte de fabrica de los cottages originales y sus terrenos del siglo XVIII y anteriores (Smithson 2001, 238).

Es una casa experimental, y en sus propias palabras

> Un edificio experimental donde poner a prueba algunos productos nuevos que aun no han sido permitidos por las autoridades de Londres.
>
> Para experimentar en nosotros mismos ciertas aplicaciones y conjunciones de materiales.
>
> 'Para descubrir lo que es vivir todo el año en Inglaterra en una casa con fachadas de vidrio al sur, este y oeste y un muro macizo en casi toda la fachada norte (además de una cubierta aislada), es decir: verificar la afirmación de que puede obtenerse calor casi todo el año y de que este puede compensar las perdidas térmicas.
>
> Variaciones sobre el tema umbral/ventana en este escenario medio edificio-medio ruina (Smithson y Smithson 1986).

Construcción moderna y su comportamiento climático, construcción vernácula, y las relaciones de dialogo que se establecen entre ambas, pioneras en su momento como ejemplo de modernidad, y que han convertido Upper Lawn en uno de los iconos arquitectónicos de la segunda mitad del siglo XX.



Figura 1
Upper Lawn en agosto de 2010. Fotografía de la autora



Figura 2
Upper lawn desde el camino con el Citroen ID 19.PS en 1962 (Smithson 2001, 239)

Contexto arquitectónico de los años 50, Team X

El debate arquitectónico internacional en los años cincuenta de desarrolla sobre el desafío de construcción de vivienda colectiva a gran escala, después de la Segunda Guerra Mundial.

En esos años se planifican y realizan nuevos barrios de tamaño excepcionalmente grande, para dar respuesta a la reconstrucción de Europa y a las necesidades de las ciudades modernas de proporcionar alojamiento digno, salubre, económico y rápido de construir.

En Amsterdam se desarrollan las nuevas ampliaciones, 50.000 viviendas en 12 años, en el marco del Plan General de 1935 de C. Van Esteren.

Estos nuevos barrios resultan en muchos casos decepcionantes al no generar una ciudad con valores suficientemente positivos, y no dar respuesta adecuada a las necesidades de crecimiento urbano de las ciudades modernas.

Team X nace dentro de los CIAM, como continuación y desarrollo de las ideas del movimiento moderno.

Le Corbusier, como alma y autoridad moral de los CIAM, se había conformado como su columna vertebradora desde su fundación en 1928 en La Sarraz, hasta que un grupo de gente mas joven, libres de la carga de haber tenido que formular una nueva arquitectura en las décadas anteriores, toman el relevo en los años cincuenta, y plantean e incorporan nuevos puntos de vista, partiendo de la base del movimiento moderno y como desarrollo del mismo, en la búsqueda de una arquitectura y ciudad mejores, y como respuesta al fracaso de muchos de los crecimientos de las ciudades con grandes promociones de vivienda realizadas en el contexto de la reconstrucción después de la Segunda Guerra Mundial.

El relevo significó el fin de los CIAM como grupo, y el nacimiento de Team X, y aunque doloroso, no implicó necesariamente la oposición de Le Corbusier. De hecho la primera referencia del termino Team X, aparece en la reunión intermedia del 14 de septiembre de 1954, preparatoria del CIAM X y organizada por el Consejo de los CIAM, Gideon y Le Corbuiser, en el estudio de Le Corbusier en Paris.

El fin oficial de los CIAM y la sucesión de Team X quedan confirmados en 1959 en el congreso de Otterlo, en el edificio del Museo Kröller Muller de Van de Velde.

Este grupo de arquitectos más jóvenes, irrumpe en el debate arquitectónico de esos años, planteando que no es suficiente la aplicación directa de una serie de parámetros para lograr buenos modelos de ciudad acordes a las necesidades de la vida contemporánea. Se oponen a la doctrina de los CIAM de división del entorno construido separado en cuatro funciones: vivienda, trabajo, ocio y circulación, y aspiran a desarrollar una ciudad en términos de asociaciones e interrelaciones humanas.

Plantean una nueva relación de aceptación de la tradición no mimética en la forma, sino como fuente de conocimiento, en como llevar a término nuevas arquitecturas esenciales y verdaderas. También una forma de construir que refleje la potencialidad de los materiales en su entorno climático.

Los Smithson en Upper Lawn

Upper Lawn esta situada cerca de las ruinas de la abadía de Fonthill, en unos terrenos en los que William Beckford crea un paisaje pintoresco a finales del siglo XVIII, y a los que se accede a través de una puerta monumental, que indica la pertenencia a un enclave, a un lugar con personalidad propia, en el que conviven estampas del jardín inglés, campos de labor, bosques, grandes praderas, jugadores de criquet y tractores.

En la parcela cercada existían dos antiguos cottages (figura 3) y forman parte de un pequeño cluster entorno a un granero del siglo XV, que en origen era el granero rural periférico dependiente del Granero de Diezmos de Tisbury, el mayor de Inglaterra (Smithson y Smithson 1986).

El recinto esta delimitado por muros mampostería de piedra, más alto y de mejor calidad en el lado Norte, en el frente principal de la granja. Sobre él se elevaba la construcción del antiguo cottage preexistente del siglo XVIII y anteriores (figura 4), que estaba en ruinas y del que se recupera por su calidad y buen estado, uno de los hastiales que pasa a convertirse en el centro de la nueva casa, arriostrando la futura estructura de ballon-frame, sobre el que se apoya la chimenea.

Un modesto cottage con cubierta de paja, huecos pequeños y muros de piedra que en el lado norte se eleva sobre el del enclave en continuidad con el. Un tipo de solución que se da en distintas zonas del país y que interesa especialmente a los Smithson «Una extensión del sistema de organización de «pabellón junto al camino»: el pabellón se sitúa como una caseta de guarda a caballo sobre el antiguo acceso al conjunto» (Smithson y Smithson 1986).

En el lado sur, frente a el, los restos de otra pequeña granja. En el espacio libre interior una parte pavimentada con un adoquinado de piedra antiguo y la otra mitad de pradera.

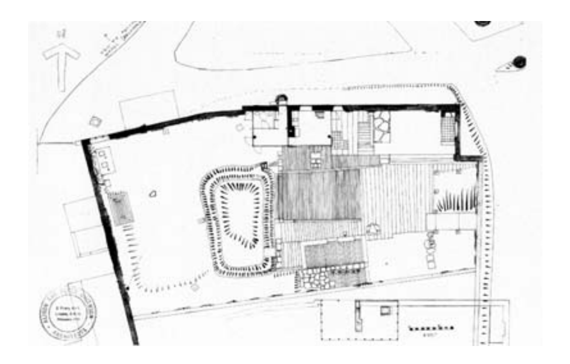


Figura 3
Planta del conjunto con el nuevo pabellón integrado con las preexistencias de la parcela (Krucker 2002, 28)



Figura 4
Vista desde el borde de la carretera que muestra el antiguo muro exterior mantenido como cerramiento norte del enclave. Edificaciones afectadas por una Orden de Derribo cuando se compraron; no obstante, la calidad del hastial del extremo, sugería que en verdad pertenecía a la granja de Beckford. Cuando se vació la antigua chimenea, los restos de al menos dos conflictos entre conducto de humos / cubierta de paja / viga de madera sugerían que hubo una granja en este lugar, al menos desde el siglo XV, fecha del granero; foto B. Richards. Pascua 1959» (Smithson y Smithson 1986)

El proyecto es de 1959, pero ya en 1958 hay un croquis de Alison con las primeras ideas para el acceso al pabellón, uno de los puntos claves sobre el que gravitan gran parte de las decisiones.

La construcción de Upper Lawn, realizada en gran parte por ellos mismos, se completa en 1962, pero los veinte años hasta su venta en 1982 se convierten en un proceso continuo de experimentación, en el que van haciendo pequeños cambios y matizando soluciones «En un principio colocamos las cañerías sobre la superficie de la mampostería y, mas tarde, las tapamos, porque cuando lo utilizabas irritaba bastante la condensación en superficie, algo que no encontramos aquí. Así se trata del segundo proceso, cuando eliminas elementos conflictivos» (Spellman y Unglaub 2004, 77).

Dentro del pabellón las más importantes son el traslado de la cocina en la planta baja al extremo opuesto al original y el cambio de orientación de la escalera. En el exterior, en el jardín entre muros se producen también transformaciones, como la construcción de la plataforma sobre la cocina de la antigua granja y su acceso por unos escalonamientos de hormigón, o la evolución de la jardinería, como los distintas variaciones en la silueta podada de un pavo real en el arbusto silvestre sobre el muro de piedra, que será durante mucho tiempo y hasta su desaparición, uno de los iconos de Upper Lawn.

Upper Lawn. Materialidad

> Pero todavía es una verdadera obra brutalista; es decir, los viejos muros, la madera, el acero inoxidable, la piel de aluminio, la madera de teca —todos los materiales— se han utilizado para que se pueda sentir su cualidad (Smithson 2001, 77).

Gran parte de los planteamientos teóricos enunciados por los Smithson a lo largo de su vida, como la relación con el lugar y el territorio, marcas en el territorio, signos de ocupación, «as found» y «found», orden conglomerado, la influencia de la tradición y el clasicismo, o la materialidad, confluyen y fructifican en Upper Lawn, entrelazados con naturalidad, sin jerarquias.

Aquí el concepto de «as found» y «found» lo abarca todo, «Lo "así hallado", donde el arte consiste en recoger, dar vuelta y poner cosas juntas... y lo "hallado, donde el arte consiste en el proceso y en el ojo alerta» (Smithson y Smithson 1990, 201-202).

En sus obras no hay una única idea, sino un híbrido complejo de temas, pero en esta ocasión nos interesa la materialidad y el dialogo con la tradición, lo vernáculo y lo moderno, esencia misma de la idea del proyecto, aunque como hemos dicho todas están íntimamente relacionadas.

En la estructura del pabellón conviven construcción pesada y ligera.

La construcción pesada (figura 5) está formada por el muro norte de mampostería modificado con parte antigua y parte nueva, y el hastial ya existente recortado que servirá de arriostramiento al entramado de madera, mas dos soportes y una viga de hormigón armado junto con el durmiente/viga de remate del muro de piedra, también de hormigón. Estos soportes se colocan girados y con las esquinas redondeadas, primer indicio de un tipo de superficies que los Smithson desarrollan y alcanzan su definitiva forma constructiva en The Economist y a las designan «con las que se puede uno rozar» (Smithson y Smithson 1986).

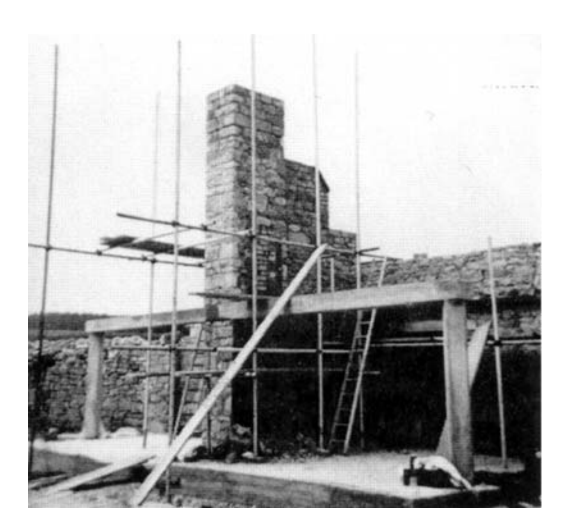


Figura 5
El pabellón en construcción. Construcción pesada (Smithson y Smithson 1986)

En ellos se apoya, en voladizo y liberando la planta baja, una construcción ligera de entramado de madera de pino tipo «ballon frame» ensamblada con espigas de madera (figura 6).

Esta compuesta por 26 soportes de sección 4'x3' todos dispuestos longitudinalmente con la dirección norte-sur. 10 en el lado sur, 8 en el norte, y 4 en las caras este y oeste. Al exterior se protegen con tabla de madera de teka de secciones 5'x1' al norte-sur y 7'x1'al este-oeste, que a su vez rematan los encuentros de la estructura con los vidrios.

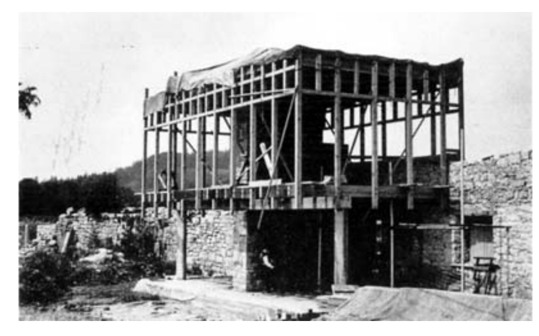


Figura 6
El pabellón en construcción. Construcción de ligera con entramado de madera (Smithson y Smithson 1986)

Sobre este armazón estructural de elementos nuevos y antiguos, tradicionales y modernos, terminan de conformar la construcción materiales y sistemas de carácter experimental como, el recubrimiento de hojas de aluminio muy puro, puertas interiores y exteriores de madera contrachapada revestida de aluminio, aislamiento de poliestireno en muros y cubiertas, conectores de madera para una típica estructura americana de «ballon frame», marcos de puertas de tablones laminados; puertas correderas plegables con pliegue final de 180º, que normalmente solo se usan en interiores y que aquí se probarán como cerramiento, canalones de desagüe de fibra asfáltica, cañerías y sifones de polietileno, hojas de «Visqueen DPC», depósitos de agua de poliester, tubos de salida de humos con acabado interno vidriado; todo ello conviviendo con la piedra antigua de la mampostería de los muros y del adoquinado del jardín (figura 7, figura 8).

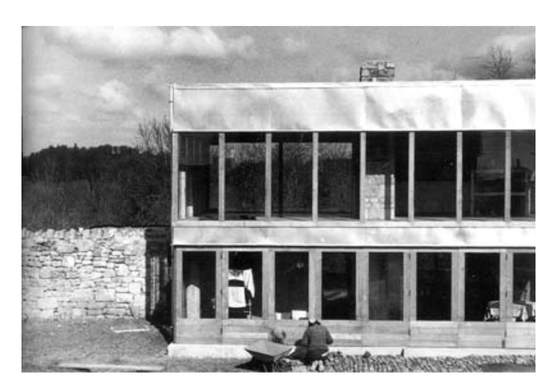


Figura 7
Fachada sur con la carpintería de planta baja cerrada. Alison Smithson colocando adoquín de piedra. Fotografia de Peter Smithson en 1962 (Smithson 2001, 245)



Figura 8
Encuentro de pavimentos en el jardín (Krucker 2002, 41)

Continuidad en las acciones realizadas en el muro de piedra

1 Cambio de posición del nuevo pabellón respecto a la antigua construcción.
2. Desmontado de la parte central del lienzo coincidente con la posición del nuevo pabellón,

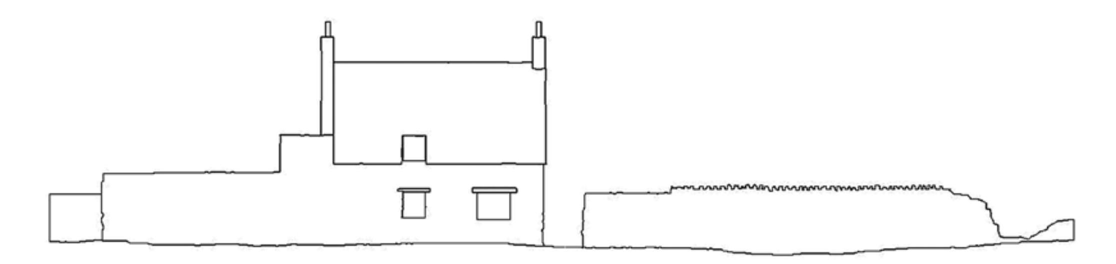


Figura 9
Análisis del proceso seguido en la transformación del muro norte. Estado inicial de Upper Lawn. Dibujo de la autora

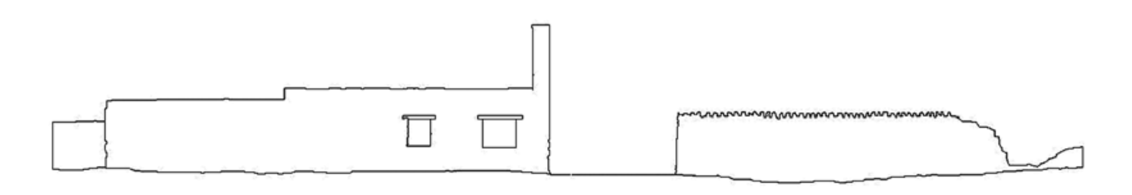


Figura 10
Análisis del proceso seguido en la transformación del muro norte. Transformación del muro norte con eliminación y regularización de partes. Dibujo de la autora

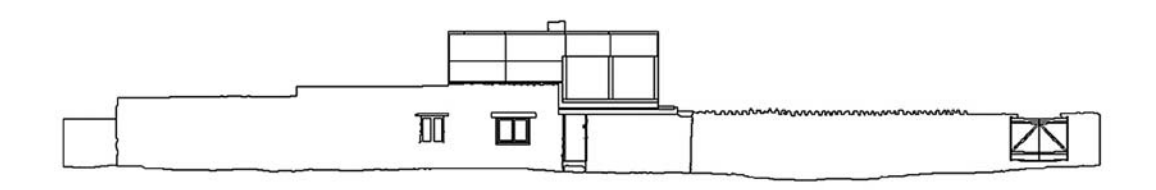


Figura 11
Análisis del proceso seguido en la transformación del muro norte. Upper Lawn terminado. Dibujo de la autora

desde el hastial reutilizado, y agrandando el hueco preexistente de acceso a la parcela, coincidente con el hueco de acceso actual.

3. Permanencia de las dos ventanas antiguas, similares pero diferentes en dimensión, proporción, construcción y carpintería de madera, quedando una de ellas fuera de la zona de la nueva casa, en el jardín, como un cuadro que enmarca el paisaje de los bosques de Fonthill.
4. Reconstrucción del muro de planta baja de la vivienda, sobre una nueva cimentación, de dos hojas con cámara para instalaciones.



Figura 12
Encuentro entre nuevos materiales y preexistencia transformada. Fotografía de la autora en agosto de 2010



Figura 13
Mampostería vernácula. Detalle del muro «almenado». Fotografía de la autora en agosto de 2010

Este lienzo, completamente nuevo cambia su dirección respecto al preexistente generando una quiebro ortogonal en su encuentro con el muro antiguo almenado. Al otro lado se resuelve en continuidad mediante una junta explicita.

5. Regularización de las alturas de coronación del muro en tres escalonamientos.

Para ello se elimina parte de la mampostería de la planta superior de la casa antigua rematándose con una viga de hormigón el apoyo de la nueva edificación. Esta solución difiere de la reflejada en un primer plano de proyecto, donde se acusaban mas diferentes, en una opción mas conservadora con parte de la mampostería preexistente. (figura 9, figura 10 y figura 11)

Reflexiones finales

El propio planteamiento de proyecto se entrelaza con la tradición popular y con la culta.

Upper Lawn reinterpreta unos de los tipos más universales de la construcción vernácula: Estructuras de entramado de madera en la planta superior sobre plantas bajas de gruesos muros de piedra o ladrillo, se dan dentro y fuera de Inglaterra.

Así mismo, los Smithson explicitan reiteradamente su inclinación clásica**.** Estudian templos y ciudades griegas con grandes basamentos de piedra, estereotómicos, sobre los que apoyan construcciones tectónicas, adinteladas, con columnas (letra cursiva en el original)«Estudiamos los templos dóricos, desde los primeros —*el Argive Heraeum*— hasta los tar-

díos *Nemea* y las ciudades griegas» (Spellman y Unglaub 2004, 18).

La decisión de sustituir la antigua edificación por un pequeño pabellón prismático, apoyado sobre el muro, reinterpretando la antigua construcción, establece un dialogo entre opuestos claro y rotundo.

El muro antiguo: macizo, robusto, de mampostería de piedra, opaco, irregular, rugoso, grueso, extensión del terreno, estereotómico, arcaico.

En contraposición la nueva construcción: ligera, de madera y vidrio, modular y prismática, lisa, transparente en el vidrio y reflectante el revestimiento de laminas de aluminio, fina, perteneciente al aire y al cielo, tectónica, moderna.

Una idea y dos estrategias contrapuestas para llevarla a cabo material y constructivamente.

Una pregunta y dos respuestas.

Un Qué y dos Cómo:

El mas evidente de dialogo entre opuestos con la contraposición del nuevo pabellón y el antiguo muro de mampostería vernácula (figura 12).

El mas sutil, poco estudiado, de la continuidad en las acciones realizadas en el muro de piedra (figura 13).

En el pasado, las técnicas tradicionales evolucionaban mediante pequeños cambios apenas perceptibles hasta pasado un periodo lo suficientemente amplio que posibilitara su visibilidad respecto al origen y que resulta de la suma de microacciones en el tiempo.

Aparentemente, el muro de mampostería se percibe de forma unitaria, como un todo homogéneo que siempre hubiera sido así, salvo la pequeña puerta metálica de acceso.

Sin embargo es el resultado de un número de modificaciones mayor del que en un principio pudiera parecer, que se suman de forma natural a otras acciones realizadas en el tiempo y que lo han convertido en lo que actualmente es.

El conjunto de estas acciones de eliminación, y de adición realizadas también con mampostería de piedra algo mas regular, mantienen la continuidad del muro.

Las nuevas modificaciones se integran con naturalidad y suavemente en la fábrica, junto a las de épocas anteriores, como la antigua puerta, tapiada cerca de la esquina, en la que se aprecia con calidad y embebido en la fábrica el dintel de madera y la formación de las jambas.

Esta puesta en valor de un modesto muro de mampostería no resulta de una actitud historicista conservacionista. En la arquitectura de los Smithson es igual de importante una brizna de hierba que un castillo.

Lista de referencias

Allison, Peter. 2005. Upper Lawn: la restauración invisible. Conversación con Sergison Bates.

Upper Lawn: the invisible restoration. A conversation with Sergison Bates. En *2G nº34*, 92-105. Barcelona: Gustavo Gili.

Krucker, Bruno. 2002. *Complex Ordinariness. The Upper Lawn Pavilion by Alison and Peter Simthson.* Zurich, gta Verlag, ETH.

Smithson, Alison; Smithson Peter. 1973. Without *Rhetoric. An Architectural Aesthetic 1955-1972*. Londres: Latimer New Dimensions.

Smithson, Alison; Smithson, Peter. 1986. *Upper Lawn; Folly Solar Pavilion.* Barcelona: Edicions de la Universitat Politécnica de Catalunya UPC.

Smithson, Alison; Smithson, Peter. 1990. The «as found» and the «found».publicado en Robbins, David ed. *The independent Group: Postwar Britain and the aesthetics of plenty.* Massachusetts: The MIT Press. Traducción de Martín Schifino.

Smithson, Peter. 2001. *The Charged void: Architecture. Alison y Peter Smithson.* New York: The Monacelli Press.

Spellman, Catherine; Unglaub, Karl. 2004. *Peter Smithson. Conversaciones con estudiantes. Un espacio para nuestra generación.* Barcelona: Gustavo Gili.

La reforma del ingeniero Luis de Justo en el puente medieval de Zamora (1905–1907)

Francisco Javier Rodríguez Méndez
Héctor Andrés Rodrigo
Manuel Pablo Rubio Cavero
Jesús Mª García Gago

En su dilatada existencia, el puente de piedra sobre el Duero en Zamora ha sufrido transformaciones constantes. Transformaciones que han sido necesarias para paliar los efectos devastadores de las endémicas crecidas que asolaron los barrios bajos de la ciudad. A finales del siglo XIX, su estado era tan preocupante que se decidió cerrarlo al tráfico y sustituirlo por otro, aguas arriba de éste. Conseguida para la ciudad la construcción de un nuevo puente de estructura metálica, se propusieron las autoridades locales rescatar para el servicio el maltrecho puente de piedra. Como resultado de las gestiones municipales, entre los años 1905 y 1907 el Ingeniero de Caminos Luis de Justo redactó y ejecutó una serie de 11 proyectos que, además de reparar, modificó radicalmente la fisonomía del puente medieval de Zamora.

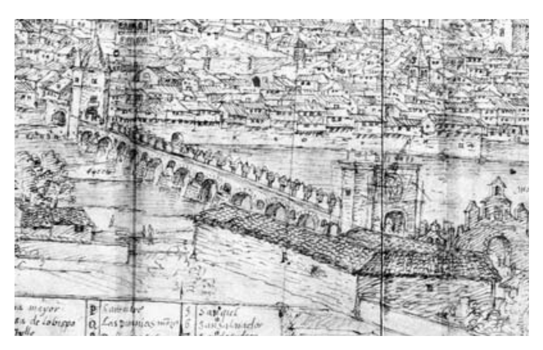


Figura 1
Fragmento de la *Vista meridional de Zamora*, de Antón van der Wyngaerde (Kagan 1986, 370)

El puente anterior a la reforma de 1905

A finales del siglo XIX, el puente de piedra de Zamora presentaba una configuración muy similar a la original, de la cual dan fe algunas imágenes tales como la vista de Zamora de Anton van Wyngaerde —de 1570—, el plano de Blas de Vega —de 1820— (Chías 2004, 86), las fotografías de J. Laurent —hacia 1870— y, en último término, los planos de estado previo que escrupulosamente levantó el ingeniero Luis de Justo antes de su intervención.



Figura 2
Puente sobre el Duero en Zamora). Fotografía de J. Laurent (Archivo Ruiz Vernacci. IPHE. Ministerio de Cultura. Sig. C-435)

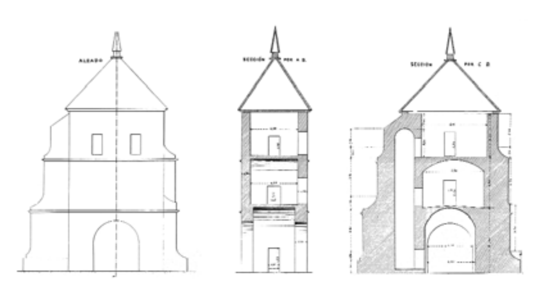


Figura 3
Alzado y secciones de la torre de La Gobierna incluidos en el proyecto de L. de Justo
(Justo 1905, parte nº 1)

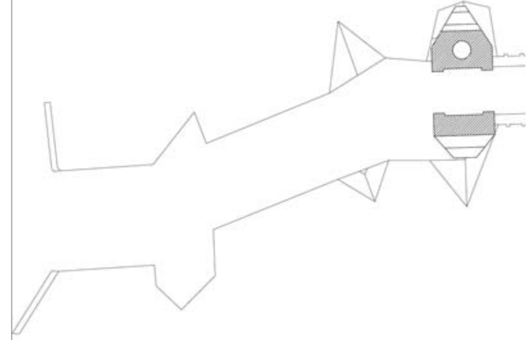


Figura 4
Torreón de La Gobierna. Planta en su posición sobre la pila 3, redibujada (Justo 1907, parte nº 11)

Dieciséis arcos ojivales —uno más que en la actualidad— jalonaban los 280 metros de longitud del puente, que se apoyaba en quince pilas, rematadas por tajamares y aligeradas mediante arquillos de evacuación u aliviaderos. Dos torres controlaban el paso por el puente, en cuyo tablero, de directriz recta y doble pendiente descendente hacia los extremos, se producía un quiebro hacia el este, una vez superada la torre de salida (figura 5). Es ésta una disposición empleada en ciertas construcciones romanas y parece haber sido tomada en préstamo de ellas, así como otras muchas, por los ingenieros medievales.[1] El tablero estaba rematado por pretiles de 0,40 metros de ancho, en su día coronados por innumerables almenas.

Sobre el tajamar del tímpano anterior al quiebro, se elevaba la torre conocida popularmente como *de la Gobierna*, por la veleta que en su cima se asentaba (figuras 2, 3 y 4). Tal como muestran la vista de Wyngaerde (figura 1) o el alzado de Blas de Vega (1820), una puerta previa impedía el estacionamiento de los carruajes sobre el tablero en las horas nocturnas. En el otro extremo, sobre la pila del extremo norte, se elevaba un arco que daba ingreso al puente por la parte de la población (figuras 1, 5 y 6). Llama la atención en la figura 6 la elevación del tajamar situado al sur del que soporta el arco, que más bien parece el muñón que quedó de una verdadera torre situada antiguamente sobre él. Como en la embocadura sur, parece que también en este extremo pudo existir una combinación de torre y arco previo, con la misma función que en el otro caso.

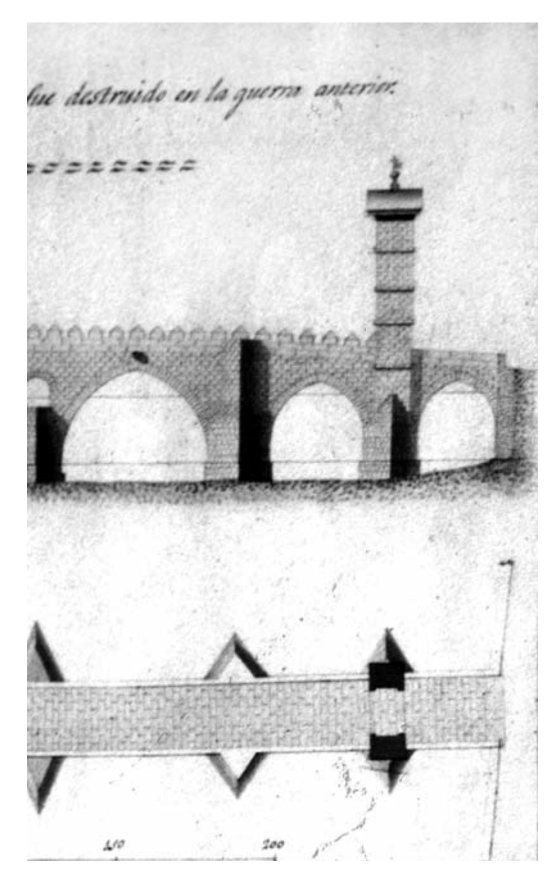


Figura 5
Arco de entrada. Detalle del plano de Blas de Vega, fechado en 1820 (Chías 2004, 86)



Figura 6
Fotografía del arco de entrada, tomada hacia 1900 (AA. VV. 1979, 5)

Un simple reconocimiento del puente en su estado actual permite reconocer que son quince los arcos sobre los que se sustenta el tablero. Sin embargo, las descripciones de autores anteriores al siglo XX otorgan al puente dieciséis ojos, como por ejemplo la divulgada por Quadrado y Parcerisa (1861, 50): «El puente abre a las aguas diez y seis arcos ojivos y encima de los estribos otros tantos huecos de medio punto a fin de aligerar su mole». O las que cita Fernández Duro (1882, t IV, 412 y 416). Gómez Moreno describe al puente como sigue: «Compónese éste de diez y seis arcos apuntados grandes y otros menores en alto calando las pilas, según uso romano, y hacia sus extremos le defendían poderosas torres». La toma de datos se llevó a cabo entre los años 1903 y 1906, y, por ello, Gómez Moreno describe el puente en su estado anterior a la reforma de Justo. La lacónica nota que el autor desliza al pie de la página —«Una posterior reforma del puente ha hecho desaparecer ambas torres, con todas sus piezas decorativas: nuevo atentado artístico seguido de impunidad silenciosa» (Gómez Moreno, 172)— da fe de que fue con posterioridad a la redacción del texto cuando el autor tuvo conocimiento de las reformas que afectaron al puente, entre ellas, la pérdida de un arco.

Mientras que en el caso de Gómez Moreno no es posible achacar a error la disparidad en el número de arcos, no ocurre así en el caso de publicaciones más recientes. En una guía turística publicada por la Diputación zamorana se vuelven a mencionar dieciséis arcos (AA. VV. 1986, 160), error ahora injustificable. El libro de Chías y Abad adjudica igualmente una bóveda más de las que actualmente tiene el puente, error que se repite en dos ocasiones (Chías y Abad 2004, 85 y 93). Estos recuentos olvidan, o ignoran, que en el curso de la última y definitiva —hasta ahora— transformación del puente éste perdió el arco más próximo a la ciudad.

La transformación del Puente de Piedra (1905-1907)

A modo de resumen, y tal como lo expuso el Ingeniero de Caminos Luis de Justo[2] en el encabezamiento del primer proyecto de la serie, señalaremos que la Dirección general de Obras públicas ordenó con fecha 16 de julio de 1904 la formación de dicho proyecto y que éste fue remitido el 17 de agosto del año siguiente. El Plan de obras para la reparación del Puente fue aprobado por orden de 31 del mismo mes con la prescripción de que se remitieran los distintos proyectos según lo fueran exigiendo las necesidades. En rápida respuesta a tal aprobación, el 5 de septiembre se remitía a la Superioridad el primer proyecto de los 13 que conformarían la serie completa. El último de ellos es de fecha 16 de marzo de 1907, lo que significa que en la redacción de la totalidad se invirtieron aproximadamente 19 meses. La ejecución de las obras se extendió hasta el final del año 1907, como así reza en la inscripción que se erigió en la salida sur.

De los trece proyectos tramitados, sólo once se llevaron a cabo, pues los dos últimos —relativos a las

embocaduras— tuvieron cada uno dos versiones de las que sólo una se realizó. El importe total del presupuesto de ejecución correspondiente a los once proyectos ejecutados es de 322.078,38 pesetas, que poco o nada nos dicen por sí mismas en cuanto a alcance de la inversión (tabla 1). Pero si las comparamos con el importe correspondiente a la entonces recién acabada construcción del Puente de hierro, 774.911,37 pesetas, se concluye que el coste de reparación del Puente de piedra se aproximó a la mitad de la cifra invertida en la construcción del metálico.

Nº	TÍTULO	FECHA	IMPORTE (pesetas)
1ª	Demolición de pretiles y torreones	05-09-1905	9.436,36
2ª	Reparación de las bóvedas de los arcos 9 y 10	27-09-1905	14.510,54
3ª	Reparación de las bóvedas de los arcos 12 y 13	19-11-1905	14.463,96
4ª	Reconstrucción de tímpanos correspondiente a los arcos 9 y 10	12-12-1905	13.556,09
5ª	Reconstrucción de tímpanos correspondientes a los arcos 12 y 13	27-12-1905	9.920,61
6ª	Reparación del arco 11	19-02-1906	11.607,87
7ª	Reparación del arco 14	03-03-1906	13.778,60
8ª	Construcción de andenes, barandilla y afirmado para los arcos 9 al 14	30-03-1906	14.451,67
9ª	Reparación completa de los arcos 4 al 8	28-04-1906	92.714,11
10ª	Reparación del arco 15, embocadura del lado de Zamora y rampas de acceso a la misma	25-10-1906	58.168,95
10ª bis	Reparación de los arcos números 15 y 16 (No ejecutada)	03-12-1906	~~26.810,53~~
11ª	Reparación entre la embocadura del lado de Salamanca y la pila 3 (No ejecutada)	05-02-1907	~~93.010,88~~
11ª bis	Reparación de los arcos 1, 2 y 3	16-03-1907	69.469,62
TOTAL EJECUTADO			322.078,38

Tabla 1
Partes integrantes del Plan de Obras redactado por el Ingeniero Luis de Justo para reparar el Puente de piedra sobre el Duero en Zamora (1905-1907)

En la memoria del Plan de Obras nada se dice sobre la forma en que el proyectista pensaba reformar los extremos del puente. La reforma de la embocadura norte, con la sustitución de un arco por una rotonda, fue aceptada. La reforma de la embocadura sur, que proponía la rectificación del tablero del puente e igualmente su remate en rotonda, fue rechazada.

Tras la demolición de pretiles y torres, el criterio de Luis de Justo fue, lógicamente, comenzar por la reparación de los arcos 9 y 10, cuyo alarmante estado había motivado el inicio de las obras. A continuación se abordaron los arcos contiguos por ambos lados y después los más alejados. Por último se reformaron las dos embocaduras.

Tal como especificaba el Plan de Obras, la reparación de los arcos debía comenzar por la demolición de los tímpanos para, de este modo, permitir el acceso al intradós de las bóvedas y trabajar sobre ellas. Posteriormente se reconstruyeron los tímpanos y por último se rellenó el interior con las sucesivas capas previstas en dicho Plan.

Demolición de pretiles y torreones

La demolición de los pretiles y torres, objeto del primer proyecto de la serie, debía hacerse hasta enrasar con el tablero del puente. La información más importante contenida en el expediente de la demolición es, por un lado, la planimetría correspondiente al estado previo del puente, y, por otro, la descripción escrita de la epigrafía e inscripciones obtenidas de la demolición de las torres.

Reparación de las bóvedas de los arcos

El proceso seguido para la reparación de los arcos partía de la total demolición de los tímpanos, cuyo alcance es mostrado en la figura 7. Quiere decir esto que los paramentos del puente que hoy podemos contemplar apenas han cumplido el siglo de edad. Lo único que permanece de antiguo son las bóvedas de los arcos mayores y las pilas, aunque éstas fueron retocadas a conciencia. Las operaciones a realizar en esta fase de «reparación» se extendieron a todos los arcos del puente —salvo al que se construyó *ex novo*—, y se describen en el Pliego de Condiciones de cualquiera de los proyectos del siguiente modo.

Establecía el Pliego que la primera operación a realizar, después de colocados los andamios, sería el *retundido y revocado de juntas* en el intradós de bóvedas y boquillas. El vocablo retundir es un sinónimo, hoy en desuso, de rejuntar, es decir, «igualar un paramento después de concluida su construcción, rellenando sus juntas y alisando la superficie» (Paniagua 1980, 282). Parece lógico que antes de actuar sobre la bóveda lo primero que se debía hacer era consolidar el intradós de la misma mediante las actuaciones antedichas. Se comenzaba por limpiar completamente cada junta en toda la profundidad posible —«regándola bien con una bomba de mano si fuere preciso»— y se continuaba rellenándola con mortero hidráulico, empleando para ello una fija[3] especial que permitía introducirlo en toda la profundidad de la junta. En los casos en que las juntas fueran muy anchas, o bien el hueco se ripiará con lajas de

piedra completamente envueltas en mortero, o bien se empleará hormigón.

Cuando se tratara de mampuestos en descomposición, caso nada infrecuente, el Pliego prescribía que éstos se deshicieran hasta la profundidad en que se hallaran dañados, rellenando a continuación el hueco con hormigón y dándole al exterior el aspecto de la fábrica del resto de la bóveda o paramento del muro. Se especificaba que las operaciones descritas, retundido y rellenado, no se ejecutaran en las bóvedas siguiendo líneas determinadas, a fin de que una parte importante de ella no quedara fraguando a la vez, procurando empezar por el contorno de los paramentos de los mampuestos en mal estado, para mayor seguridad de la bóveda.

Una vez terminado el rejuntado de las bóvedas y retirados los andamios, empezaba la *demolición de tímpanos y sobrecarga*, incluso el firme en toda la longitud afectada por la reparación, «haciéndola con todo cuidado y simétricamente a ambos lados de la clave» hasta terminar la obra. La operación de desmonte y demolición debía hacerse exclusivamente a pico y barrilla «con exclusión del uso de explosivos o cualquier otro medio análogo».

El artículo 12 del Pliego trata de la forma en que debía ser ejecutada la *mampostería hidráulica*, que debía ejecutarse en lugar de los tímpanos previamente demolidos. Dentro de esta parte, solo se ejecutó la mampostería que serviría de cierre a la rosca de hormigón con que se trasdosó el trasdós de las bóvedas. Una vez abiertas, limpias y lavadas las juntas del trasdós de las boquillas y hasta una profundidad de un metro sobre la generatriz del cañón, se rellenaron dichas juntas con lechada de mortero hidráulico. Después, comenzó a construirse el nuevo muro del tímpano colocando los mampuestos alternativamente a soga y tizón con objeto de que sobresalieran por el trasdós «dentellones» que, a modo de llaves, trabaran bien con la rosca de hormigón hidráulico con que se revistió el cañón. Los mampuestos debían labrarse lo necesario para garantizar su correcto asentamiento sobre las boquillas, y de tal modo que sus tablas y testas resultaran aproximadamente horizontales y verticales, respectivamente, y permitieran una fácil trabazón en la fábrica que más adelante había de construirse encima. Las dimensiones aproximadas de los mampuestos serían de cuarenta centímetros para la soga y ochenta para el tizón, de tal modo que la profundidad de los dentellones que debían trabar con el hormigón fuera también de cuarenta centímetros.

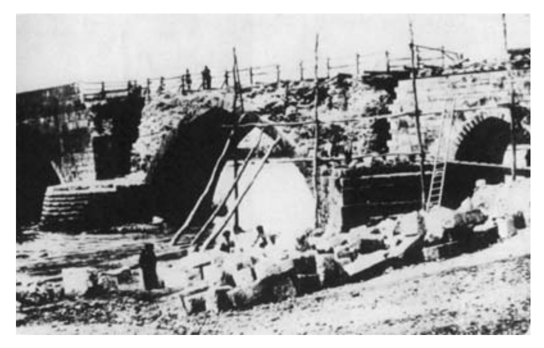


Figura 7
Puente sobre el Duero en Zamora. Inicio de la demolición de tímpanos en el arco 4º. La torre de La Gobierna, que estaba sobre la pila de la derecha, ya había sido derribada (AA. VV. 1979, 7)

El artículo 13 trata del *trasdosado de los arcos*, que debía acometerse una vez limpio y lavado el trasdós de las bóvedas de los arcos y sus juntas en la mayor profundidad posible. Se empezó a ejecutar la rosca de hormigón, de 0,30 m de espesor, desde los arranques del arco y por los dos lados a la vez, sin fuertes golpes, enrasando e igualando la cara superior con la paleta o llana. Antes de echar cada masa y en toda la superficie a ocupar, se vertió una lechada de mortero hidráulico en cantidad suficiente para rellenar todas las juntas descarnadas en que el hormigón no podía penetrar por las dimensiones del árido. A medida que se echaba el hormigón, y una vez alisada su parte superior, debía cubrirse con una capa de arena de diez centímetros de espesor, constantemente humedecida, para evitar los riesgos de un rápido secado.

Por último, y en cuanto a la ejecución de la obra, el artículo 19 establecía el orden en que ésta debía realizarse: 1) Colocación del andamio, 2) Rejuntado del intradós y boquillas. 3) Demolición del andamio, 4) Desmonte del afirmado y demolición de fábricas y 5) Limpieza de juntas del trasdós y ejecución de la fábrica de mampostería y hormigón. Este artículo del pliego insiste en la necesidad de tener preparada una barca en las inmediaciones antes de comenzar la colocación del andamio, para auxiliar a los operarios en caso de caída al río.

Reconstrucción de tímpanos

Una vez demolidos los tímpanos y reforzadas las bóvedas con la contrarrosca de hormigón de 0,30 m, se estaba en condiciones de construir de nuevo los tímpanos. Como si en algún momento se hubiera pensado otra cosa, se especifica que ello se haría conservando los aligeramientos preexistentes, que servían además como desagües supletorios en caso de avenidas extraordinarias. Ahora bien, esta intención de mantener los aliviaderos no garantizaba, como veremos, un respeto absoluto de su configuración y colocación previa.

Amparándose en la intención de «dar mejor aspecto al puente», Luis de Justo se propone, simultáneamente, aumentar la capacidad de los desagües y disminuir los volúmenes de mampostería del relleno de las bóvedas. Estudia un tipo de aligeramiento que sirva para todos los tímpanos del puente, que no son iguales entre sí. Con objeto de facilitar la rápida ejecución de la obra, y para impedir que los arcos permanezcan al aire por mucho tiempo, proyecta las bóvedas de los aligeramientos en hormigón de 0,50 m de espesor; de nuevo por razones estéticas, y también para facilitar el desagüe, sustituye el remate horizontal previo de la parte inferior de los aliviaderos por una bóveda invertida, simétrica de la anterior, ejecutada en rosca de hormigón de 0,20 m de espesor.

En el plano que acompaña el proyecto, que ilustra las reformas en tajamares y aliviaderos, se puede reconocer que el objetivo inicial de Justo era, por un lado, situar las soleras de todos aliviaderos a la misma cota y, por otro, enrasar las claves de intradós de sus arcos superiores con la línea que une los vértices correspondientes de los arcos mayores del puente. De la aplicación de este último criterio resultará una altura desigual en los aliviaderos, a medida que la rasante del tablero del puente desciende.

El alzado general del puente que se incluye en la parte 10ª representa unos aliviaderos que no se ajustan a esta descripción: la línea de unión del intradós de sus bóvedas no coincide con la correspondiente a los vértices de intradós de los arcos mayores, sino que más bien se eleva respecto a ésta una distancia considerable. La figura 8, que representa con detalle el alzado de la pila 8 reformada —a la izquierda según el proyecto de la parte 4ª y a la derecha tal como se ejecutó— permite comparar la elevación que sufrió la posición del aliviadero respecto a la línea de unión de las claves de intradós de los arcos mayores (en grueso), que en el caso de la pila 8 llegó a algo más de un metro. A trazos se representa, en ambos casos, el aliviadero en su posición original, cuya clave de intradós desciende ligeramente de la línea antedicha.

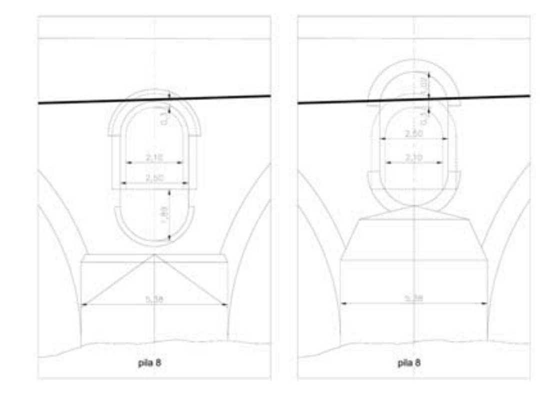


Figura 8
Alzados redibujados de la pila 8 del puente reformada, en proyecto (izquierda) y tal como se ejecutó (derecha). A trazos, el aliviadero en su posición original. Regruesada, la línea de unión de las claves de intradós. (Justo 1906, parte nº 10)

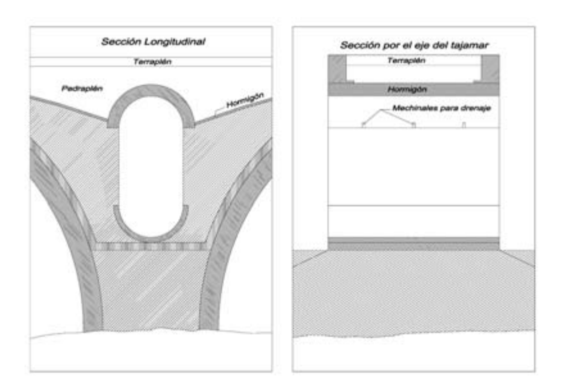


Figura 9
Detalles redibujados de la sección longitudinal del puente y sección transversal por el eje de un tajamar. (Justo 1905, parte nº 4)

El remate inferior del aliviadero, que inicialmente se pensaba hacer bajar respecto a su posición inicial casi 2 metros (1,89 en la pila 8), vemos que en la realidad prácticamente permaneció a la misma cota, afectando el cambio sólo al redondeo del mismo. Por ello, de los dos beneficios que Luis de Justo atribuía a la modificación de los aliviaderos —aumento de la capacidad de desagüe y aligeramiento— solamente se obtendría realmente el segundo ya que la posición efectiva del óculo, más de un metro por encima de lo previsto, anulaba el primero.

Una mejora importante que se introdujo en esta reforma es el aumento de la capacidad de drenaje de las aguas procedentes del piso superior que empapan el relleno. Inicialmente, el drenaje del puente se confiaba exclusivamente a gárgolas dispuestas a tal efecto. Para evitar el empuje que el relleno empapado pudiera transmitir a los paramentos del puente, se pone en práctica en el presente proyecto un ingenioso sistema de drenaje interno que no es en absoluto original, ya que venía empleándose habitualmente en la construcción contemporánea de puentes. De acuerdo con este sistema, la pendiente del relleno de las bóvedas de los arcos principales debía ir a morir a la altura de arranque de los de las bóvedas de los aliviaderos. Unos mechinales abiertos en la imposta de los mismos permiten el desagüe del agua que puede filtrarse a lo largo de la capa de hormigón tendida sobre el relleno (figura 9). Aún hoy son observables estos mechinales, aunque en la actualidad son usados por las palomas para anidar, ya que su función como desagües está anulada por la capa de asfalto que remata el piso del puente.

Por último, entre el terraplén y los planos inclinados de remate de los rellenos de las bóvedas, como relleno de tímpanos, se interpuso una capa niveladora de pedraplén. Para ello se empleó piedra mediana procedente de las demoliciones, arreglada a mano, es decir, una mampostería ordinaria hecha bastamente, cuidando de colocar la piedra más gruesa abajo y la menuda arriba. Sobre ella se extendió una capa de terraplén de 0,40 m de espesor que sirvió de base al pavimento.

Reforma de la embocadura norte

Luis de Justo, tras analizar la configuración de la salida del puente por el lado de la ciudad, definía como pésimas las condiciones en que se hallaba para el tránsito por tener los vehículos que girar en ángulo casi recto, con el agravante de la acusada pendiente. La unión de ambos factores había originado el frecuente bloqueo de los carros que hacían la ruta de la estación de ferrocarril. Aunque en ningún punto de la memoria se mencione, es a nuestro juicio el vehículo a motor, de uso todavía incipiente en la primera década del siglo XX, el verdadero inspirador de la reforma que se propuso.

La solución que va a plantear el Ingeniero pasaba por la eliminación del arco 16, el cual es para el autor totalmente prescindible a causa de su mayor elevación y por la situación entrante en que se halla con relación a la línea general de los muros de encauzamiento, causas ambas de que este arco permanezca en seco salvo en las grandes avenidas. Se adelanta De Justo a la previsible crítica a su planteamiento, por la disminución de sección del desagüe que conlleva, argumentando que ésta queda sobradamente compensada con el aumento de sección aportada por los nuevos aligeramientos construidos entre pila y pila.

En sustitución del arco 16, y para resolver los problemas circulatorios anteriormente mencionados, se proyectó la construcción de dos muros de planta circular que entestan a ambos lados del puente con los muros de encauzamiento (figura 10). Esta embocadura así formada se remató horizontalmente al nivel de la rasante en el eje de la pila que separa los arcos 15 y 16, y en ella confluían las rampas necesarias para salvar el desnivel entre las calles adyacentes y la plataforma de embocadura propuesta.



Figura 10
Arco 15 y embocadura del puente, vistos desde el paseo fluvial, en la actualidad

El ancho de las rampas, con pendientes que iban del 6 % al 12 %, se fijó en 6,00 metros para la carretera y para la de la calle de San Julián, «por ser de gran tráfico», y 5,00 metros para la del Puente, «no reduciendo más esta última por las circunstancias de su fuerte pendiente y de que han de cruzarse en ella y detenerse numerosas caballerías cargadas, sobre todo en días de mercado, con motivo de estar allí establecido el fielato» (De Justo, parte 10ª).

Las figuras 11 y 12 muestran, elocuentemente y sin necesidad de otras explicaciones, la barbaridad urbanística que el proyectista se vio obligado a perpetrar para resolver el encuentro: en aras de un cómodo acceso rodado al puente, la situación de las casas aledañas se ve seriamente comprometida. Y más cuando la situación que refleja el proyecto no es la que se llevó a cabo, que fue aún más perjudicial para las fincas colindantes por aproximarse a éstas bastante más.

El perfil transversal de la figura 12, además de reflejar el desnivel entre rampa y vía de acceso a las viviendas, da a entender algo que las plantas ya sugerían: para apartar lo máximo posible la rampa de las edificaciones limítrofes, se avanzó hacia el río un nuevo muro de contención que dejó enterrado en el interior de la rampa la antigua muralla. Es sabido que el muro de encauzamiento que comienza apenas rebasada la antigua puerta del Tajamar es de factura moderna. Lo que no se sospechaba es que la muralla, según indican los perfiles transversales, permanece enterrada bajo la rampa. Sorprende que las antiguas fábricas no fueran desmontadas con objeto de emplear sus mampuestos en la construcción de los nuevos muros.

La reforma de la embocadura, con su invasivo corolario de la construcción de las rampas, causó una alarma tal entre los propietarios de las viviendas limítrofes que la obra fue detenida por orden municipal. Para desbloquear la situación y poder proseguir las obras, se arbitran dos medidas paliativas. La primera trató de reducir el impacto negativo de las rampas sobre las viviendas colindantes sustituyendo los petos de fábrica por una barandilla metálica similar a la empleada en el puente. La segunda medida consistió en la apertura de un expediente de indemnización por los perjuicios ocasionados.

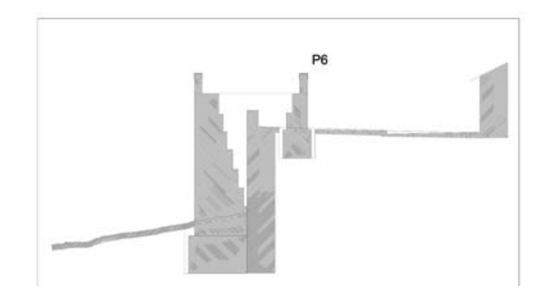


Figura 12
Perfil redibujado nº 6 del Plano de perfiles de la rampa de acceso a la carretera (Justo 1906, parte nº 10)



Figura 11
Rampas de acceso al puente. Estado actual

Reforma de la embocadura sur

Por la incomodidad que el trazado quebrado ocasionaba al tránsito, por la falta de hidrodinámica de sus pilas y por el deficiente estado de conservación de los arcos, propuso Luis de Justo a la Dirección general de Obras públicas la demolición de estos tres arcos y su sustitución por otros dos iguales entre sí, de medio punto, alineados con el resto del puente. Además propuso la construcción de una embocadura en rotonda, simétrica de la construida en el otro extremo.

El diagnóstico pesimista que Luis de Justo hace del estado de estos arco, contrasta con el de su colega Eduardo Lostau, quien afirmaba en 1882 que «los

dos arcos que siguen a la Gobierna varían mucho de los demás y su estado es satisfactorio» (Lostau 1882). Pudiera tratarse de una exageración interesada deslizada por Luis de Justo con la intención de justificar su propuesta de sustitución de los arcos del tramo quebrado.

Denegada la propuesta anterior por su elevado coste, el Ingeniero Jefe se vio obligado a extender a los arcos del 1 al 3 la misma reparación ya ejecutada entre los arcos 4 al 15, con una única salvedad relativa al arco 3: su demolición y posterior reconstrucción. Se aprovechó la ocasión que brindaba esta obra para modificar el ángulo de oblicuidad y la longitud de cañón, abrir aliviaderos en las pilas y, en ausencia del torreón, regularizar la planta de los tajamares asimilándolos a los anteriormente reformados.

Respecto al sistema constructivo empleado, la única novedad introducida en esta fase de la obra fue el sistema de construcción del arco 2, por embocar éste una bóveda cilíndrica oblicua. La oblicuidad es debida a que las generatrices del cilindro, que siguen la dirección de la corriente, no son ortogonales al plano que contiene la directriz a causa del quiebro del tablero.

Como buen ingeniero, Luis De Justo persiguió la racionalización de la construcción de este cilindro oblicuo, huyendo decididamente de complicadas estereotomías. Para ello, proyectó una serie de 6 bóvedas de cañón recto iguales entre sí y desplazadas cada una respecto a la anterior siguiendo la dirección que marca la corriente del río. Este sistema, descrito por Choisy (figura 13),[4] le permitió emplear la misma cimbra, a modo de elemento deslizante, desplazándola para el siguiente uso una vez entra en carga el arco ejecutado (figura 14).

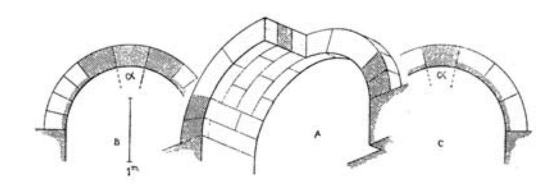


Figura 13
Bóvedas de dovelas en las capillas anejas al templo de Medinet Habu (Choisy [1904] 2006, 63)

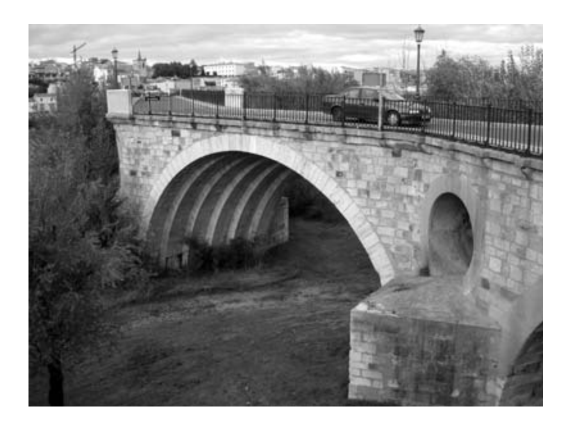


Figura 14
Vista del Arco 2 en la actualidad

Conclusiones

Una conclusión prevalece sobre las demás después de haber estudiado a fondo el alcance y profundidad de la obra de reparación del puente de piedra acometida por la Dirección general de Obras públicas entre los años 1905 y 1907. Y es ésta: el puente que hoy conocemos conserva del anterior a la intervención únicamente las bóvedas de los arcos y las pilas, aunque éstas muy reformadas. El resto de los elementos de su estructura fueron renovados hasta tal punto que podemos concebir la actuación como si de un cambio de piel en un ofidio se tratara: solo permanece el esqueleto. A lo largo de su existencia, la intervención de Luis de Justo no fue sino una fase más en un proceso de cambio permanente que venía dándose desde que finalizó su construcción, como si de un proceso de regeneración de la piel, en un ser vivo, se tratase.

Una vez que desaparezca el tráfico rodado tras la apertura del nuevo puente, ahora en construcción, sería el momento de remediar alguno de los males que la reforma acarreó a la ciudad, en concreto, a las viviendas limítrofes a la embocadura norte. Dado que es muy probable que el arco 16 se encuentre prácticamente íntegro bajo el firme de la rotonda, no sería difícil recuperar la imagen primitiva si se decidiera eliminar las rampas de acceso y desmontar la rotonda, cuya justificación desaparece junto con el tráfico rodado que la motivó.

Notas

1. Véase la recomendación siguiente, tomada del tratado de arquitectura de Vitruvio: «Sobre todo deberá cuidarse mucho de hacer difíciles todo lo posible los asaltos enemigos mediante lo arduo del acceso a las murallas rodeándolas de fosos y haciendo que los sitios de paso a las puertas no sean rectos sino dirigidos a la izquierda porque así los agresores ofrecerán a los que están en la muralla el costado derecho que es el que no está protegido por el escudo» (Vitruvio, libro I· cap. 5).
2. Luis de Justo y Sánchez obtuvo el título de Ingeniero de Caminos en 1885. En 1899 estaba adscrito a la provincia de Zamora en calidad de Ingeniero subalterno. Según declara él mismo en la memoria del Plan de Obras para la reparación del puente de piedra, en 1904 se encontraba en Asturias interviniendo en la reparación del puente de Prada (Asturias). En 1905 ocupó interinamente la plaza de Ingeniero Jefe provincial de Zamora.
3. «Paleta larga y estrecha utilizada por los albañiles para introducir el mortero entre las piedras después de calzadas, una vez dispuestas en el paramento» (Paniagua, 160).
4. Explica Choisy que las bóvedas de cantería de las capillas anejas al templo de Medinet Habu presentan la siguiente particularidad, que reaparece en los puentes del sur de la Galia de época romana: «está formada por arcos yuxtapuestos sin ligazón, de modo que una misma armadura de cimbra pueda servir sucesivamente para levantar cada uno de los arcos contiguos» (Choisy [1904] 2006, 63).

Lista de referencias

AA. VV. 1986. *Zamora. Guía de la provincia*.

AA. VV. 1979. *Fotografías Antiguas de Zamora*.

Chías Navarro, P. y Abad Balboa, T. 2004. *Los caminos y la construcción del terreno en Zamora. Catálogo de Puentes*.

Choisy, A. [1904] 2006. *El arte de construir en Egipto*. Instituto Juan de Herrera.

Fernández Duro, C. 1882. *Memorias Históricas de Zamora, su Provincia y su Obispado*.

Gómez Moreno, M. 1927. *Catálogo Monumental de la Provincia de Zamora.*

Justo de, L. 17 de agosto de 1905 a 16 de marzo de 1907. «Puente de piedra sobre el río Duero en Zamora». «Plan de Obras de reparación». AHPZ, obras públicas 200/3.

1ª parte: «Demolición de pretiles y torreones». AHPZ,. o. p. 2/1.

2ª parte: «Reparación de las bóvedas de los arcos 9 y 10». AHPZ, o. p. 3/3.

3ª parte: «Reparación de las bóvedas de los arcos 12 y 13». AHPZ, o. p.

4ª parte: «Reconstrucción de tímpanos correspondientes a los arcos 9 y 10». AHPZ, o. p. 2/2.

5ª parte: «Reconstrucción de tímpanos correspondientes a los arcos 12 y 13». AHPZ, o. p. 4/3.

6ª parte: «Reparación del arco nº 11». AHPZ, o. p. 3/11.

7ª parte: «Reparación del arco nº 14». AHPZ, o. p. 3/4.

8ª parte: «Construcción de andenes, barandilla y afirmado para los arcos nº 9 al 14». AHPZ, o. p. 1/2.

9ª parte: «Reparación completa de los arcos nº 4 al 8». AHPZ, o. p. 200/1.

10ª parte: «Reparación del arco nº 15, embocadura del lado de Zamora y rampas de acceso a la misma». AHPZ, o. p..4/1.

10ª parte (bis): «Reparación de los arcos nº 15 y 16». AHPZ, o. p. 2/3.

11ª parte: «Reparación entre la embocadura del lado de Salamanca y la pila nº 3». AHPZ, o. p. 1/1.

11ª parte (bis): «Reparación de los arcos 1, 2 y 3». AHPZ, o. p. 1/1.

Kagan Richard, L. (dir.). 1986. *Ciudades del siglo de Oro. Las vistas españolas de Anton Van Wyngaerde*.

Lostau, E.. 10 de abril de 1882. «Puente de Zamora sobre el Duero. Proyecto de reconstrucción de dos arcos». AHPZ. Obras públicas 165/1.

Paniagua, J. R. 1980. *Vocabulario básico de arquitectura*.

Quadrado, J. M. y Parcerisa, F. J. 1861. *Recuerdos y bellezas de España. Zamora*.

Vitruvio Polion, M. 1991. *Los diez libros de Arquitectura*. Ed. Iberia.

Datos para la historia de la construcción al sur del arzobispado hispalense a fines del siglo XVI. La fábrica y obra del colegio-hospital de la Sangre y del convento del Corpus Christi en Bornos (1571–1597)

Manuel Romero Bejarano
Raúl Romero Medina

El presente trabajo muestra los datos relativos a la fábrica y obra de un destacado proyecto arquitectónico que don Juan de Ribera[1] (Sevilla, 1532-Valencia, 1611), arzobispo de Valencia, Patriarca de Antioquía y, durante un breve lapso de tiempo, lugarteniente y capital general del reino, ejecuta en Bornos[2], una de las villas señoriales del Estado de Alcalá, para cumplir la última voluntad de su padre, el I duque de Alcalá, don Per Afán de Ribera y Portocarrero[3] (Sevilla, 1509-Nápoles, 1571).

La munificencia de la que en vida hizo gala don Per Afán permitió levantar en Bornos no sólo una obra grandiosa que exaltara el orgullo de su linaje, sino un ejemplo que hiciera patente su solicita caridad. De hecho, el edificio resultó tan suntuoso que el propio don Juan de Ribera decidió dedicarlo a convento de monjas, ordenando la construcción de uno más modesto, el Hospital de la Sangre, para que *«viniesen a vivir santamente doçe criados hijosdalgos escuderos de la Casa del señor duque e otros hombre buenos e limpios de sangre de su Estado»*[4]. Así pues, la empresa (ya de por sí importante) se vio aumentada.

Los fondos que el virrey de Nápoles había dejado para la fábrica del Hospital de la Sangre eran cuantiosos (de hecho nombró a esta institución su heredera universal) pero se hacía necesaria una escrupulosa organización que administrase los recursos y llevase adelante el proyecto. La gestión fue tan eficaz, que en apenas 25 años se inauguró en Bornos no sólo un hospital, sino un nuevo y monumental convento debidos al patrocinio de don Per Afán. Gracias a las cuentas conservadas en el Archivo Ducal de Medinaceli (Sección Alcalá)[5] podemos establecer un esquema de la «fábrica» que llevó a cabo la edificación. Para una mejor comprensión, estableceremos cinco secciones atendiendo al destino de los fondos.

Antes de comenzar tan sólo nos queda señalar que aunque la inauguración oficial de las obras tuvo lugar a finales de 1571 con la apertura de las zanjas, no fue hasta agosto de 1572 cuando se iniciaron los trabajos de una forma continuada; es, por tanto, a partir de esta fecha cuando se inician las cuentas. En este sentido, es importante señalar que el propio don Per Afán pudo encargar hacia 1565 la traza general de la obra al arquitecto cordobés Hernán Ruiz II *«el Joven»*[6], por entonces maestro mayor de la Catedral de Sevilla, quien ya había trabajado al servicio del linaje en las obras del hospital del mismo título levantado en la ciudad Hispalense[7].

Así las cosas, sobre la traza de Hernán Ruiz, a fines de 1571 la documentación señala cómo «se mandó traer a*l* maestro de obras de la Yglesia Cathedral para que abriese las zanjas para zimentar la obra»[8]. Por entonces, y desde la muerte del maestro cordobés en 1569, este cargo lo ocupa el montañés Pedro Díaz de Palacios[9] quien debió desplazarse a Bornos para encargarse de estos trabajos. Tras su despido de la sede Hispalense, en 1574, su relación con la obra de Bornos sólo se documenta en 1590.

Administración

La administración de la obra era doble. Por una parte existía una específica del Hospital de la Sangre y junto a ella estaba la de la Casa Ducal, que efectuaba libranzas a petición de los albaceas según las mandas testamentarias del fundador. Por encima de ambas estaba la figura del patrón, cargo ocupado durante la total duración de las obras por San Juan de Ribera, hijo natural de Per Afán y arzobispo de Valencia.

La Fábrica, o administración específica

Dentro de esta primera organización administrativa podemos distinguir tres periodos cronológicos atendiendo a su funcionamiento. Entre 1572 y 1583 el mayordomo Juan Carrasco se encargó de hacer efectivo el importe de los gastos según las libranzas del administrador (Pedro de Vargas hasta 1578 y a partir de esta fecha Teodoro de Figueroa, quien estuvo en el puesto hasta 1597) con la certificación de un escribano, cargo que estuvo ocupado durante este periodo por Antón Benítez.

Desde 1583 hasta 1588 los pagos los efectuaba el escribano según las libranzas que redactaba el administrador, supriméndose por tanto la figura del mayordomo. Durante esta época la escribanía estuvo en manos del mismo Antón Benítez, a excepción de un paréntesis que abarca desde abril de 1586 hasta diciembre de 1588 en que es ocupada por Antonio de Villalmícar.

A partir de 1589 a esta última estructura hay que unir la supervisión del contador de la Casa Ducal (del que hablaremos en el siguiente epígrafe), quien a partir de este momento va a revisar las cuentas generadas por la administración propia de la obra. En este último periodo al cargo de escribano estuvo ocupado por varias personas. Al fallecimiento de Antón Benítez en noviembre de 1589 se hizo con el puesto Bartolomé de la Barra, quien se mantuvo en él hasta el mes de enero de 1590. Desde esta fecha hasta finales de 1595 el escribano fue Francisco de Armario y desde este último momento hasta el final de las obras el licenciado Juan Ordóñez.

Con carácter ocasional se contrató en la obra a un veedor, encargado de controlar la compra de materiales para evitar fraudes. Entre agosto de 1572 y septiembre de 1574 ocupó este cargo Andrés García. Desde noviembre de 1586 a finales de 1587 hizo lo propio Juan Gutiérrez, y consta un pago de salario de veedor a Clemente de la Garda en 1590 y otro en 1597.

La administración de la Casa Ducal

Si la inversión de la Fábrica se mantuvo constante durante toda la duración de las obras, la de la Casa Ducal cobra un especial protagonismo una vez iniciadas las mismas, pues no es hasta 1578 cuando se documenta un aporte económico importante por parte del nuevo duque. Esta administración paralela mantuvo un funcionamiento casi inalterado de principio a fin: un tesorero (Juan Botello durante todo el periodo) hacía efectivo el pago de los gastos con la libranza de los albaceas testamentarios de per Afán de Ribera (La marquesa de tarifa María Enríquez y el prior de la Cartuja de santa María de las Cuevas fray Cristóbal Calvo), mientras que el contador del nuevo duque (Juan Ramírez desde el inicio de las obras hasta 1583 y a partir de ese momento y hasta el final de las obras Bernardino de Escalante) fiscalizaba las cuentas. Entre las obligaciones remuneradas del contador no estaba tan sólo la revisión de lo que se había gastado, pues a partir de 1588 realiza un viaje anual a Bornos (recordemos que su residencia habitual era Sevilla) para visitar las obras. Además, había un cobrador que se encargaba de recaudar las rentas asignadas a la fundación[10]. La única alteración de este sistema tuvo lugar en 1589. A partir de ese año entra en nómina el letrado Juan Salvador de Vivero, al que se le abona un sueldo por intervenir en los pleitos relacionados con la obra, por redactar escrituras y cartas de pago, e incluso por comprar efectos para las obras.

Gastos administrativos

Además de los salarios de las personas encargadas de la gestión de la obra, ambas administraciones van a hacer frente a gastos generados por el propio sistema organizativo. Al ser el Hospital de la Sangre de Bornos heredero universal de la fortuna del fundador, había de afrontar las mandas contenidas en su testamento, no siempre concernientes a la construcción del nuevo edificio. En este apartado se incluirían las

dotes matrimoniales concedidas en su última voluntad por el difunto duque[11], las mandas destinadas a los herederos del Doctor Cubillos, las de las monjas clarisas de Alcalá de Guadaira e incluso las obras de albañilería que hubo que realizar en unas casas que la testamentaría del duque había cedido de por vida a Ana Cepeda.

El propio testamento generó otra serie de gastos que no eran mandas, pero que eran inherentes a la gestión de las rentas que el duque legó para las obras. Así, en 1572 hubo que abonar cierta cantidad a Juan de Armario para que rescindiese el contrato de alquiler de unos molinos pertenecientes a la testamentaría. Pero ni mucho menos fueron los únicos desembolsos de este tipo. En 1574 hubo que financiar un viaje del correo Francisco de Villadiego a Nápoles para solventar ciertos asuntos relativos a la última voluntad de Per Afán, quizás el envío de ciertos bienes por los que hubo que pagar un almojarifazgo cuando llegaron a Sevilla en 1578. En 1582 hubo que remunerar a Gabriel Perlín por las gestiones que hizo para cobrar cierta cantidad de trigo, y en 1591 y 1593 un dinero en concepto de dieta a los agentes (el primer año a Teodoro de Figueroa y el segundo a Lucas de Belgrado) que envió la Casa Ducal a Zaragoza para solucionar ciertos problemas de la cobranza de censos en Aragón.

Un capítulo aparte dentro de este epígrafe son los gastos derivados de causas jurídicas. El Hospital de la Sangre de Bornos, como heredero de todos los bienes del fundador, hubo de asumir varios pleitos que aún éste tenía pendientes. Están documentadas numerosas partidas referentes a asuntos jurídicos en general, quedando tan sólo declarados el agravio pagado a Catalina de Basa en 1576, la pretensión del vecino de Alcalá de los Gazules Alonso Rodríguez abonada en 1578, el pleito con Utrera sentenciado en contra de la testamentaría en 1579 o la pretensión de servicios que se pagó a Francisco Hernández, mayordomo de El Coronil, en 1580. También tenemos constancia de un pleito que fue generado por la propia obra. En 1595 se registra una partida a favor del carpintero Baltasar Barón, quien había demandado a la Casa Ducal por considerar que había de recibir más dinero por unas obras de carpintería que había realizado. La Chancillería de Granada falló a favor del carpintero, quien recibió la nada despreciable suma de 134790 maravedíes. No obstante, el pleito fue recurrido, pues consta que el licenciado Juan Ordóñez se ocupó de intervenir en el mismo entre 1596 y 1597 sin que sepamos cuál fue el fallo de este segundo juicio.

Por último, dentro de los gastos administrativos, hay que contar los sueldos de los trabajadores del Colegio de la Sangre, que empieza a abonarse en 1588, de donde se deduce que la institución estuvo funcionando (podríamos decir que interinamente, pues la fundación no tuvo lugar hasta 1597) en otro inmueble antes de ocupar su sede definitiva. Estos salarios fueron abonados en su integridad por la administración ducal.

MATERIALES

Las dimensiones de la obra de Bornos requerían un perfecto sistema de abastecimiento de material que favoreciese la buena marcha de los trabajos y evitase que en ningún momento éstos hubieran de interrumpirse. Debido a la diversa naturaleza de los materiales utilizados en la obra, el proceso de compra va a ser muy diferente, lo que se analizará en cada caso concreto. No obstante, hay que señalar que la cantería, los áridos, el yeso, los ladrillos y la cal van a ser contratados en su mayor parte por la Fábrica, quedando la compra de la madera repartida entre ambas administraciones y la del resto de materiales en manos de la administración ducal.

Cantería

El grueso de la cantería que se utiliza en la obra es un tipo de piedra caliza que se extraía de dos canteras, una en el lugar llamado «El Nacimiento», cercano a Bornos, y la otra en Espera (a unos 10 kilómetros de la obra). No hay constancia documental de la aportación de cada cantera en el conjunto, pues la mayor parte de los pagos hacen referencia a *cantería*, sin especificar su origen. Lo que sí esta claro es que la inmensa mayoría de las partidas de piedra las vende el cantero Francisco Moreno, en algunas ocasiones acompañado de Pedro de Chaves, Juan de Soto o Pedro de Cuevas. De un total de 21383 carretadas de cantería compradas para la obra, 18285 (más del 85 %) las suministra Moreno. El ya citado Pedro de Chaves vende en solitario 591, y Francisco de Villaverde 123, quedando 1987 carretadas de cantería huérfanas

de padre, pues no se especifica quien las vende. Tampoco se declara en las partidas el tipo de corte suministrado, tan sólo lo sabemos en las carretadas en las que no se declara el vendedor, donde se especifica que eran de *«piedra menuda»*, es decir, cascotes para hacer cimientos o para fortalecer el tapial. El abastecimiento de la cantería no es continuado en el tiempo, agrupándose en tres periodos: de los inicios a 1579, en 1587 y de 1590 a 1594, lo que nos deja bien claro los tres periodos constructivos de la obra.

Mármol

En la obra de Bornos el uso del mármol se va a limitar a determinados elementos decorativos, por lo que la cantidad de este material que se compra va a ser mucho menor que la de la cantería. La documentación analizada no permite analizar con exactitud la procedencia de la totalidad del mármol adquirido, aunque sí una buena parte de él. Las primeras noticias de adquisición de mármol que conocemos datan de 1576, cuando Juan de la Cafranca vende 16 columnas que no acabaron de pagarse hasta tres años más tarde. No es hasta 1587 cuando tenemos constancia de nuevas compras de mármol, en este caso una nueva columna que vende a la Fábrica Sebastián del Cura. El grueso del mármol entra en la obra en su última fase. Sabemos que el cantero Francisco de Villaverde fue enviado a sacar 12 columnas en 1590 y otras 32 (con basa y capitel) en 1594. Que se enviase a un maestro a esta tarea puede indicar que la cantera de extracción no estuviese excesivamente lejana a la obra, si bien no nos atrevemos a aventurar dónde. Un caso diferente es el de los mármoles que se recogieron en Cartagena en 1591 y 1594, probablemente importados desde Italia. Por último hay que señalar la adquisición para la obra de varias partidas de mármol negro de las canteras de Gibalbín (a unos 15 kilómetros al oeste de Bornos) que se utilizó para algunas portadas y escalones. Tenemos constancia de la compra de este tipo de piedra entre 1590 y 1593, desplazándose para la extracción a las canteras el maestro Juan de Cerecedo.

Teja y ladrillo

De los casi dos millones de labores de teja y ladrillo que se adquieren para la obra, casi 1.650.000 (el 82,5%) van a ser vendidas por la familia trianera de tejeros de los Roa, principalmente Pedro de Roa, aunque también se constatan pagos a Juan de Roa y a Francisco de Roa. Hasta 1587 en los pagos registrados por compra de ladrillo aparece como vendedor junto a los Roa el albañil Francisco Moreno, al que ya veíamos suministrando cantería, por lo que es probable que hubiese llegado a algún acuerdo con la fábrica para el suministro de material. De hecho, de las 4 partidas documentadas en las que no consta la presencia de los Roa como vendedores de ladrillo, una (de 1597) la efectúa el propio Francisco Moreno, y otras dos, una de 1580 y otra de 1583, venden el material respectivamente Bartolomé Moreno y Alonso Moreno, probablemente familiares de Francisco. La única venta de teja y ladrillo en que no consta la presencia como vendedores ni de los Roa ni de los Moreno data de 1590 y en ella recibe el cobro Antón Romero. Suponemos que la ingente cantidad de teja y ladrillo requerida para la obra, hizo que los Roa estableciesen un taller de fabricación en el propio Bornos, ya que transportar más de 1'5 millones de ladrillos de Triana a la obra en aquella época hubiese supuesto un incremento notable de los costes. Respecto a los periodos de compra, estos se agrupan prácticamente en los mismos años en que se adquiere la cantería: una primera fase entre 1575 y 1580 y una segunda entre 1593 y 1594, constatándose compras de cantidades menores entre ambos periodos.

Cal

Si tenemos en cuenta que la mayor parte de la obra de Bornos se fabricó en tapial, queda de manifiesto la importancia del abastecimiento de cal para la misma. Al contrario que en el caso de la cantería o el ladrillo, no se puede documentar la presencia de Francisco Moreno como proveedor «oficial de cal», sino que el material se compra a una pléyade de caleros locales coincidiendo con los periodos de mayor adquisición de cantos y ladrillo: entre 1572 y 1579, entre 1586 y 1587, y entre 1590 y 1594. Para la obra se adquieren un total de 12123 cahices de cal (unos 8364870 kilos) y si bien hasta 1577 no se especifica en los pagos el nombre de los caleros, a partir de esta fecha la legión de operarios que venden cal a la obra va a quedar registrada en las cuentas[12].

Áridos

A diferencia de la cal, cuya utilización ha de ser inmediata a la fabricación, los áridos pueden quedar almacenados durante años a la espera de que se fabrique con ellos la obra. De hecho, tan sólo tenemos constancia de tres compras de áridos, todas efectuadas a Bartolomé Moreno, casi con total seguridad familiar del Francisco Moreno que suministra cantería y ladrillo a la fábrica. No podemos dilucidar ni la procedencia ni el tipo de áridos que se adquieren, pues las referencias documentales son muy parcas. Sólo sabemos que en 1579 se adquieren 3822 carretadas de arena, en 1582 5465 carretadas de tierra y barro y en 1587 8750 carretadas de barro y tierra.

Madera

La falta de madera apropiada para la construcción en las cercanías de Bornos provocó que ésta hubiese de comprarse en lugares alejados, en algunos casos muy alejados. Podemos hacer dos grandes divisiones en la madera que se adquiere para la obra atendiendo a su tipología: por un lado están los árboles enteros y por otro la madera cortada, principalmente (aunque no sólo) en tablas.

Durante el transcurso de la obra llegan a Bornos un total de 1112 pinos con los que se fabricaron las vigas del edificio. No podemos especificar con exactitud la procedencia de todos estos pinos, pues este dato no se incluye casi nunca en la documentación analizada, si bien en 1578 se efectúa un pago por pinos y maderas de Utrera, mientras que en 1582 y 1595 el vecino de Úbeda Francisco de Molina recibe cierta cantidad por 80 y 20 pinos respectivamente que provenían de la sierra de Segura. Los pinos eran transportados hasta el puerto más cercano a su origen y fletados hasta el puerto fluvial de El Portal, en Jerez, donde eran transportados en carretas hasta Bornos.

Por otro lado la fábrica adquiere un total de 5389 tablas sin que se especifique el tipo de madera hasta 1590. A partir de estas fechas se adquieren 81 tablas de nogal y un palo de ébano, probablemente para la elaboración de mobiliario litúrgico, lo que pudiese indicar que las anteriores eran de madera más vulgar (quizás pino) destinada a fabricar tapiales y forjados. Por último, entre 1588 y 1589 se adquiere una considerable cantidad de *bornes* (tablas de roble) y *tripitrapes* (tablas de roble más delgadas que las anteriores), destinadas también a la construcción de mobiliario. El apellido de los mercaderes que venden las tablas para la obra es con frecuencia extranjero, tales como Diego de Pontes (o Aponte), Juan de Basen, Ricardo Cosionte, Pedro Gisberto, el flamenco Roberto Rolen, Justo de Bie o Tobías Buc. A esta circunstancia hay que unir que en los pocos asientos en que se especifica el lugar de origen de la madera el material figura como proveniente de Cádiz o Sanlúcar, dos puertos comerciales muy activos en la época, por lo que es muy probable que las tablas llegasen en su mayor parte desde el norte de Europa. Respecto a la afluencia de madera en la obra, ésta coincide en fechas con la de los materiales ya analizados, concentrándose entre 1577 y 1580 y entre 1587 y 1594.

Yeso y almagra

A partir de 1584 y conforme se van concluyendo dependencias en la obra, encontramos varias partidas para comprar yeso con el que realizar los enlucidos. En total se adquieren 1326 cahices (914940 kilos) de yeso a diferentes yeseros locales entre los que se cuentan Juan de Soto, Antonio Pérez, Francisco Jiménez Gordillo y Juan de Palacio. Por otro lado en 1579 Gaspar Castellanos vende 3 quintales (unos 138 kilos) de almagra para colorar el revoque de los muros, adquiriéndose una cantidad idéntica en 1587.

Tejas vidriadas y azulejos

Desde 1588 y conforme se van acabando estancias en las construcciones bornenses, se adquieren azulejos y tejas vidriadas para la decoración. En 1588 Juan Gascón vende un total de 400 tejas vidriadas y en 1596 Roberto Corbet y Luis Arellano venden otras 400. Respecto a los azulejos y alizares (piezas de barro vidriado de formato menor utilizadas en los zócalos) se adquieren un total de 970 entre 1590 y 1596 a Hernando de Valladares y al ya citado Luis de Arellano. Desconocemos la procedencia de estos azulejos, pero los apellidos Gascón o Corbet, de clara filiación foránea de dos de los vendedores, bien pudiesen revelarnos la procedencia extranjera de estas piezas.

Hierro

La primera noticia que tenemos de compra de hierro para las obras de Bornos data de 1587, cuando los herreros Juan de la Puebla y Antón García venden 5 tirantes, probablemente para reforzar alguna de las construcciones. Sin embargo, no va a ser hasta 1591 cuando se van a adquirir grandes cantidades de este material. Entre este año y 1592 está documentada la entrada en la obra unos 1000 kilos de hierro para la fabricación de rejas y ventanas. La presencia en dos de las ventas del mercader Antonio de Rategui bien puede indicar la procedencia vasca del material.

Por otro lado, en 1594 el rejero afincado en Bornos Felipe Hernández realiza la reja para la capilla de los Morales Maldonado de la parroquia de San Mateo de Jerez[13]. Este dato induce a pensar que se encontraba vinculado a la obra de Bornos; extremo que en un principio no hemos podido documentar.

Plomo

Entre 1579 y 1587 la familia de campaneros de los Ximénez (Francisco, Lorenzo y Lázaro) vende un total de 144 canales de plomo para la evacuación de aguas de los edificios construidos. Con posterioridad, en 1596 el pichelero Juan de Molina vende otros 17 canales y el mercader Roberto Corbet algo más de 500 kilos de plomo en hoja con los que probablemente se elaborasen más canales.

Clavazón y herramientas

La presencia de ingentes cantidades de madera en la obra hacía necesaria la adquisición de grandes sumas de clavos con los que unirla. La procedencia de estos clavos va a ser doble. Por una parte se encarga a herreros su fabricación, como sucede en 1579 con Gaspar Castellanos, Gabriel de Cuéllar y Alonso Sánchez (que venden un total de 80724 unidades), en 1582 con Pedro de Nieva (8000 clavos) o en 1587 con Antón García (10000 clavos), quizás porque los maestros constructores así lo demandasen a la fábrica. No obstante, entre 1587 y 1596 entran en la obra 26700 clavos comprados a mercaderes, lo que parece indicar que una buena parte de los trabajos podía llevarse a cabo con la clavazón existente en el mercado. Respecto a la tipología de estos clavos, la mayor parte de los asientos registrados en las cuentas no hacen referencia a ella, si bien en los algunas se habla de clavos *palmares* (limados y redondos), *gemales* (estrechos, redondos y de cabeza ancha) y de *tabla mayor*, que como su propio nombre indica eran más gruesos y largos que los anteriores. Un caso peculiar es el de los clavos de latón encargados en 1592 al latonero Juan de Salazar, ya que la función de estos clavos era meramente ornamental y, de hecho se utilizaron para tachonar la puerta de la iglesia del convento.

También están documentadas dos compras de herramientas durante el proceso constructivo, una en 1572 para el inicio de los trabajos, y otra en 1588 efectuada por el carpintero Baltasar Barón para labrar las ventanas.

El transporte de los materiales

El precio de la mayor parte de los materiales adquiridos para la obra de Bornos incluía el transporte hasta la obra, a excepción de madera, hierro y mármol, aunque también en las cuentas hay algunos asientos de pagos por transporte de cantería y mármol[14]. Tanto la madera (a excepción de la proveniente de Utrera, cuyo transporte se hacía íntegramente en carreta) como el hierro se adquirían en lugares ubicados a gran distancia de la obra, por lo que eran fletados hasta Jerez, y una vez allí transportados en carreta hasta Bornos. Se conservan pagos por acarreo de pinos y tablas a Juan Roldán (en 1578), Pedro Campuzano (en 1579) y Pedro de Camas (en 1587), pero quien acapara la mayor parte de los pagos por transporte de hierro y madera es Domingo González, una suerte de transportista oficial de las obras que realiza numerosos servicios entre Jerez y Bornos entre 1577 y 1596.

Mano de obra

Al igual que sucede con los materiales, la mano de obra fue un aspecto crucial dentro de la organización de las obras de Bornos. La contratación de profesionales fue asumida por ambas administraciones a partes iguales y tenemos documentados dos tipos de contratos: jornales y destajos. Hay que señalar que

los únicos oficiales a los que se efectúan pagos en las cuentas están relacionados con la albañilería y cantería o con la carpintería, siendo un caso excepcional el del dorador Sebastián de Barahona.

Albañiles, canteros y arquitectos

Podemos establecer en la obra dos fases atendiendo a la contratación de maestros constructores. La primera abarca desde 1572 a 1573, siendo este un periodo un tanto oscuro, ya que (salvo alguna excepción) se reflejan en las cuentas cuantiosos pagos a albañiles sin que aparezca el nombre de los mismos. La segunda fase de los trabajos, en la que sí conocemos los nombres de los maestros, abarca desde 1586 a 1594, aunque se constatan trabajos de albañilería hasta el final de los trabajos en 1597. Pasamos a enumerar el elenco de constructores documentados en Bornos, detallándose, si así lo hacen las cuentas, las obras que realizan y la modalidad de contratación.

Bartolomé Moreno: Se trata del mismo que vende los áridos a la obra. Se constatan pagos a este maestro por trabajos de albañilería entre 1572 y 1573. Además, se le paga cierta cantidad en 1590 por abrir una zanja, tarea que realiza junto a Francisco Moreno.

Pedro de Chaves: El mismo maestro al que veíamos suministrando cantería a la obra recibe un pago en 1576 por realizar una portada de cantería cuya ubicación en el conjunto no se especifica.

Juan Miguel: Entre 1578 y 1580 recibe varios pagos por obras de albañilería que no se especifican.

Francisco de Alcalá: En 1579 recibe un pago por una obra de albañilería no especificada.

Juan Moreno y Gabriel López: El primero de los dos maestros que aparece documentado en las cuentas es Juan Moreno, quien cobra por un destajo en 1582. Entre ambos levantan la iglesia, sacristía y el cuarto que antecede a ésta entre 1583 y 1587. Al año siguiente realizan la solería y el encalado de estas dependencias y en los años sucesivos hasta 1594 no dejan de recibir pagos por obras de albañilería que no se especifican en las que colaboran con Francisco Moreno. Entre 1596 y 1597 Juan Moreno en solitario realizó una reforma en los tejados del convento.

Pedro Díaz de Palacios: Siendo maestro mayor de la catedral Hispalense acude a Bornos, a fines de 1571, para abrir las zanjas de la obra. En 1590, recibe un pago por labrar doce columnas.

Juan de Cerecedo: Entre 1586 y 1587 recibe una serie de pagos por *«la hechura y piedra del arco que fabrico en la capilla mayor del monasterio»*. Es decir, por trazar y labrar el arco que se abre ante la capilla mayor en la iglesia. Un año más tarde labra las ventanas de los corredores altos del patio del convento. Entre 1590 y 1593 realiza a destajo ciertas obras con piedra de Gibalbín, estando documentada su autoría en las portadas laterales de la capilla mayor. Al año siguiente cobra de la fábrica por elaborar una portada cuya ubicación en el conjunto no se especifica) y por labrar unas columnas. No conocemos qué grado de parentesco pudo tener con la dinastía de los Cerecedo, la saga de canteros cuya dedicación a la catedral de Oviedo fue ininterrumpida, en los años correspondientes al período 1500-1580, relevándose varias generaciones en los cargos de maestro mayor y aparejador[15]. Sí sabemos que procedían de la localidad cántabra de San Miguel de Aras, en la Junta de Voto, en la merindad de Trasmiera, donde era también oriundo el citado Pedro Díaz de Palacios[16]. Ello indica que la presencia de Juan de Cerecedo en Bornos no fue casual y que éste pudo llegar a la obra de la mano de su paisano Díaz de Palacios.

Francisco Moreno: se trata del mismo maestro que suministra materiales a la obra y al que veíamos colaborando con Bartolomé Moreno, Juan Moreno (probablemente familiares) y Gabriel lópez. Entre 1596 y 1597 contrata en solitario la realización de las letrinas del colegio de la Sangre.

Diego Hernández y Diego Martín: Se trata de un caso especial dentro de los maestros constructores, ya que actúan en las obras de Bornos únicamente como rascadores de ladrillo, estando documentada su actuación entre 1590 y 1597.

Carpinteros

La contratación de carpinteros está al mismo nivel que la de oficiales relacionados con la construcción, lo que parece lógico si tenemos en cuenta el volumen de madera adquirido para las obras, si bien en este caso el grueso de las contrataciones se sitúa entre 1586 y 1597, es decir, en la última fase de los trabajos. Además de carpinteros, cuyo elenco relacionamos a continuación, constan pagos por deslamar (es decir, quitar las ramas) pinos, y otros a maestros se-

rradores, como Diego de Felites, que recibe un pago en 1579, Francisco de Morales quien hace lo propio en 1582, o Diego de Almeida, que trabaja entre 1586 y 1590 serrando pinos, pues recordemos que estos árboles se compraban enteros. Pasamos a relacionar la nómina de carpinteros documentados en las obras de Bornos.

Pedro de Arenillas: recibe pagos en 1579 y 1580 por obras de carpintería que no se especifican.

Juan de Paz: este carpintero realiza varios destajos en la obra, estando documentada su actuación entre 1582 y 1597. Entre 1587 y 1588 levantó el artesonado (hoy perdido) de la capilla del convento de Corpus Christi, y entre 1594 y 1597 realizó a destajo cierta la obra de carpintería del Colegio de la Sangre.

Baltasar Barón: Entre 1590 y 1594 este carpintero junto con otros oficiales contratados por él, realizaron cierta obra en del convento del Corpus Christi. Los trabajos fueron apreciados en 1594 por el arquitecto Juan de Minjares[17], y posteriormente por el arquitecto Martín Infante[18], pero Barón no quedó conforme con estas tasaciones, por lo que denunció a la fábrica, ganando el pleito en la Chancillería de Granada en 1595. Debemos de señalar que Celestino López Martínez lo situaba como responsable de la obra del hospital, —al que cita con su advocación antigua de «San Pedro», pues el edificio se levantó en el arrabal bornense del mismo nombre— aunque sin especificar los trabajos en los que pudo verse implicado. Asimismo, señalaba que el arquitecto Diego López Bueno realizaba, en 1595, un reconocimiento de las obras. Este dato no hemos podido corroborarlo en la documentación[19].

Juan Bautista: documentado en las obras en 1591, cuando recibe un pago por realizar las sillerías corales (alta y baja) del convento.

Pedro Gil: Entre 1596 y 1597 se ocupó de fabricar puertas, ventanas, mesas del refectorio, bancos y púlpitos tanto para el Monasterio del Corpus Christi como para el Colegio de la sangre.

Pintura y dorado

Entre los meses de junio y agosto de 1588 el pintor y dorador Sebastián de Barahona recibe pagos por dorar la capilla del monasterio. En el asiento de 17 de agosto se declara que el dinero lo «ovo de aver por la pintura de los racimos y pinjantes que doro en el monasterio de bornos», de donde se deduce que su trabajo se centró en algunos elementos del artesonado.

Compra de solares

Per Afán de Ribera donó en su testamento la Huerta de Cuenca para que en ella se fundase el Hospital de la Sangre, pero los albaceas consideraron que el espacio no era suficiente para el nuevo edificio, de ahí que entre 1572 y 1573 la Fábrica adquiriese seis casas y tres solares para incrementar la superficie del inmueble. Por otro lado la decisión sobrevenida de destinar el edificio que se estaba construyendo para hospital para convento de monjas y levantar otro más modesto para los sirvientes de la Casa Ducal, hizo que en 1590 la Fábrica comprase un total de 9 casas[20] frente al edificio inicial.

Gastos varios e indeterminados

Ambas administraciones incluyen en sus cuentas partidas para gastos menores, *«menudos»* los denomina la documentación, que no se desglosan y que en muchas ocasiones aparecen unidos a gastos administrativos. La cuantía de estas partidas no es demasiado elevada, si exceptuamos la asentada en 1589, en la que se declara haber gastado en gastos menores la friolera de 8777297 maravedíes.

Por otro lado están los gastos imputados a ambas administraciones que ni son jornales de operarios, ni compra de materiales, ni de solares. Se trata de libranzas efectuadas para poner en funcionamiento tanto el convento del Corpus Christi como el Colegio de la Sangre.

Dentro de estos gastos se pueden englobar los que ambas administraciones hubieron de afrontar para llevar a cabo sus objetivos, como los generados por la fundación del hospital y el convento. La testamentaría envió a Roma a un agente (del que tan sólo conocemos que se apellidaba Barrionuevo) para tratar en la Corte Pontificia sobre la fundación del Hospital. A instancias del papa Pío V, Felipe II había decretó en sus reinos una reducción hospitalaria. Al verse afectado el Hospital de la Sangre de Bornos, sus responsables hubieron de acudir al Santo Padre para excluirlo de la misma, algo que consiguieron,

pero a un alto precio, ya que hubieron de solicitar dos créditos (uno a Juan Felipe Bartoli y otro a la banca Ravasquier) que hubo que abonar a finales de 1588. Asimismo en 1592 el doctor Muñoz y Pedro de Torres hubieron de visitar varias localidades de los estados del duque de Alcalá. Por estas fechas ni siquiera se había recibido la bula papal autorizando la fundación del convento, pero ya había ciertas diferencias sobre la misma cuyo calado no alcanzamos a dilucidar, pues no se hace referencia a las mismas en el documento. Sin embargo, el grueso de estos gastos llegó en 1597, cuando se hizo efectiva la fundación de colegio y monasterio. En ese año Lucas Marañón recibió 20400 maravedíes por trasladar a las monjas y a los colegiales hasta Bornos, y además se compraron numerosos efectos (que no se especifican) para ambos inmuebles, así como paño para vestir a los colegiales y dos piezas de tela para los hábitos de la monjas.

También en este tipo de gastos se incluyen las tres imágenes de devoción que se compraron en 1594 a la testamentaría del doctor Herrera, así como la imagen y la urna que ese mismo año realizó el Obispo Perea. Por último, la administración ducal adquirió en 1597 a Juan Bartoli un dosel de brocado para colocar en ciertas solemnidades sobre la tumba del difunto duque en la cartuja de Santa María de las Cuevas.

Notas

1. Remitimos a la última biografía que se ha realizado sobre el arzobispo Ribera (Robres LLuch 1960 [2002]).
2. Sobre el mecenazgo del insigne arzobispo valentino en Bornos (Romero Medina 2011b, en prensa). Un catálogo arquitectónico sobre la villa de Bornos (Ríos Martínez 2010).
3. Recientemente hemos editado su testamento y posterior codicilo (Romero Medina 2011a, 217-252).
4. (A)rchivo (D)ucal de (M)edinaceli. Sección Alcalá. Leg. 15, nº. 1. En adelante ADM.
5. Los autores quieren agradecer a la Fundación General Casa Ducal de Medinaceli la facilidad para acceder a los fondos documentales de la Sección Alcalá.
6. Este dato fue dado a conocer por Gestoso quien señalaba que, con fecha de lunes 14 de junio de 1564, «dieron 8 días de licencia a hernan ruiz maestro mayor para yr a Bornos a traçar el hospital que el duque de alcala alli quiere hacer» (Gestoso y Pérez 1889-1892, vol. II, 313). El documento fue reproducido por Antonio de la Banda que relaciona esta visita a Bornos con una posible segunda intervención del maestro en la parroquia de Santo Domingo (Banda y Vargas 1974, 176-177). Por su parte, Morales Martínez señala el error de transcripción de Gestoso al advertir que el permiso del cabildo para que el maestro cordobés fuera a dar la traza de Bornos no se produjo el 14 de junio de 1564 sino el 4 de junio de 1565 (Morales Martínez 1996). Por tanto, Hernán Ruiz pudo trazar dicho edificio en 1564 ó 1565. En cualquier caso, la documentación sobre el hospital tan solo señala que el duque mandó «que viniese de Sevilla a ser el Administrador de la obra el lizenciado Pedro de Vargas clérigo presbítero y que viniese al instante con el maestro de obras de la Yglesia Cathedral de Sevilla para que abriese las zanjas para zimentar la obra». Cfr. ADM. Sección Alcalá. Leg. 15, nº 1.
7. Nos referimos al Hospital de las Cinco Llagas o de la Sangre que fundó doña Catalina de Ribera en 1500, aunque fueron sus descendientes los que iniciaron la obra. El edificio se ha puesto en relación con el modelo que Filarete realizara en Milán y se ha llegado a sospechar que don Fadrique Enríquez de Ribera, hijo de la fundadora, pudo conocer durante su viaje por Italia, en 1519, las trazas del edificio milanés o, en su defecto, el libro *Fundatio Magnis Hospitalis Mediolani*, publicado en 1508 (Jiménez Martín 1982, 19-21). Como diera a conocer Ceán Bermúdez, las zanjas del edificio no se abrieron hasta el 25 de enero de 1546, colocándose la primera piedra el 12 de marzo, y fue Martín de Gainza el primer responsable de las obras (Ceán Bermúdez 1804, 14). No fue hasta el 1 de julio de 1558 cuando Hernán Ruiz se hizo con las obras y trazó su iglesia. (Banda y Vargas 1974, 6; Morales Martínez 1996, 105-109).
8. ADM. Sección Alcalá. Leg. 15, nº 1.
9. En 1569, el Cabildo hispalense convocó un concurso para cubrir la plaza que había dejado vacante a la muerte del maestro cordobés Hernán Ruiz II. Como dio a conocer el profesor Recio Mir, en el concurso participaron seis maestros, a saber: Hernán Ruiz III, Luis Machuca, Juan de Orea, Juan de Zumárraga, Benvenuto Tortello y Asencio de Maeda. Ninguno de ellos resultó elegido, pues finalmente fue Pedro Diez de Palacios quien se hizo con el cargo (Recio Mir 1997, 171).
10. La única referencia documental de este cobrador que tenemos data de agosto de 1585. Por esas fechas el puesto lo ocupaba un tal Alonso Sánchez, a quien se le debían ni más ni menos que 480483 maravedíes que había cobrado de menos en 1582. La ausencia de más noticias hace pensar que tenía asignada una parte de las rentas que cobraba a manera de sueldo, llevándose estas cantidades en una contabilidad diferente. Cfr. ADM. Sección Alcalá. Leg. 15, nº 1.

11. En 23 de julio consta un pago de 70000 maravedíes a Constanza Rodríguez para dote matrimonial de su hija Marina. El 19 de noviembre de 1582 Alonso Morón de la Cerda recibe un pago de 75000 maravedíes como dote matrimonial de Francisca Olaro. El 10 de octubre de 1586 Juan Román, como marido de Juana de Sanabria recibe un pago de 20000 maravedíes en concepto de dote matrimonial de ésta. El 6 de julio de 1595 María Ruiz y Juan Rivera reciben para su casamiento 20000 maravedíes y lo mismo sucede el 12 de octubre de 1596 con María Molina y Bartolomé Núñez, vecinos de El Coronil. Cfr. ADM. Sección Alcalá. Leg. 15. nº 1.
12. Por no querer resultar excesivamente pesados al lector, incluimos el nombre de los caleros en esta nota, especificando año de la venta y nombre del calero. 1577: Juan de Palacios y Bartolomé Mateos. 1579: Francisco Bernal. 1583: Juan de Roa. 1586-87: Gonzalo Sánchez, Juan de Palacios, Jerónimo de Reina, Bartolomé Amaya, Bartolomé Sánchez, Antón Real y Diego García. 1590: Diego Martín Ortega, Gonzalo Sánchez, Antón Ruiz, Hernando de Reina, Juan de Palacios, Domingo Sevillano, Pedro Algarín, Cristóbal López, Bartolomé de Amaya, Juan de Paz, Francisco Benítez Gago, Juan Caballero y Juan Cordero. 1591: Gonzalo del Castillo, Pedro Sánchez, Juan de Palacios, Francisco de Algarín, Juan de Soto, Diego Cordero, Francisco Díaz, Cristóbal Macías, Alonso González Méndez, Juan Cardoso, Diego Martín y Bartolomé Rodríguez. 1592-93: Bartolomé Bernal, Alonso González, Gonzalo Sánchez, Pedro Algarín, Bartolomé Rodríguez, Antón Bernal, Juan de Palacios y Juan de Paz. 1594: Juan Martín, Alonso González, Bartolomé de Amaya, Pedro Algarín, Juan de Palacios, Alvar González y Cristóbal Macías. 1597: Alonso González y Juan de Palacios. Cfr. ADM. Sección Alcalá. Leg. 15, nº. 1.
13. Sobre este asunto (Sancho de Sopranis 1936).
14. En 1590 Se constata un pago a Alonso Jiménez por llevar hasta Bornos la piedra que había sacado en las canteras de Gibalbín Juan de Cerecedo. Ese mismo año se paga a Pedro Gil por traer a la obra unas columnas. Entre 1592 y 1593 se tiene constancia de pagos a Francisco Marías y otros compañeros por l acarreo de piedra desde Gibalbín. En 1594 hay un asiento por el pago del transporte de 182 carretadas de cantería desde las canteras de Espera y ese mismo año se paga por el acarreo de 2992 carretadas de cantería desde el nacimiento de Bornos. Respecto al transporte de mármol, sabemos que Francisco Núñez recibió un pago en 1578 por el transporte de unos mármoles y que en 1594 Miguel Crespo trasladó piezas de mármol desde Cartagena a Bornos. Cfr. ADM. Sección Alcalá. Leg. 15, nº. 1.
15. Sobre los Cerecedo (García Cuetos 1996).
16. Sobre los canteros de la Junta de Voto (Alonso Ruiz 1991).
17. Juan de Minjares fue un maestro formado en el foco herreriano (Wilkinson 1974, 122-132) y trabajó para Felipe II en el pórtico e iglesia de El Escorial entre 1576 y 1583, además de intervenir en el palacio de Aranjuez y el hospital Tavera de Toledo (Llaguno y Amirola 1829, vol. II, 123). Su presencia en Andalucía se debe al encargo de ejecutar la traza que Juan de Herrera había dado para la Lonja de Sevilla (Chueca Goitia 1953, 358). Fue además encargado de la dirección de las obras de la Alhambra de Granada, a partir de noviembre de 1583, tras el fallecimiento de Juan de Orea, cargo que ostentó hasta su muerte en 1599 (López Guzmán 1992, 99-109).
18. Al maestro Martín Infante se le documentan importantes obras en Sevilla, a saber: la sillería del coro del convento de Santa Clara (Laguna Paúl 1981, 69-78), el remate ochavado del campanario de la iglesia de San Pedro que cubre con chapitel de igual traza (Dabrio González 1975, 163-174), el proyecto para el artesonado del hospital de la Sangre (Morales Martínez 1996, 112), o el artesonado manierista del alcázar que fue dorado por Sebastián de Bracamonte (Marín Fidalgo 1990).
19. (López Martínez 1993, 84).
20. Si bien en las compras efectuadas entre 1572 y 1573 no se indica el nombre de los vendedores de los inmuebles, este dato sí que se declara en 1590. Por ello, sabemos que las casas que compra en esas fechas la Fábrica pertenecían a Pedro Cordero, Juan de Peña, Julián Cardoso, Domingo Gallego, Pedro Márquez, Francisco de Mondragón, Pedro de Luna, Jerónimo de Camas y Diego Fernández. Cfr. ADM. Sección Alcalá. Leg. 15, nº 1.

Lista de referencias

Alonso Ruiz, Begoña. 1991. *El arte de la cantería: los maestros trasmeranos de la Junta de Voto*. Santander.

Banda y Vargas, Antonio. 1974. *El arquitecto andaluz Hernán Ruiz II*. Sevilla.

Ceán Bermúdez, Juan Agustín. 1804. *Descripción artística del Hospital de la Sangre de Sevilla*. Valencia.

Chueca Goitia, Fernando. 1953. «Arquitectura del siglo XVI», *en Ars Hispaniae*. Vol. XI. Madrid.

Falcón Márquez, Teodoro. 1980. *La Catedral de Sevilla. Estudio arquitectónico*. Sevilla.

García Cuetos, Pilar. 1996. *Arquitectura en Asturias 1500-1580. La dinastía de los Cerecedo.* Oviedo.

Gestoso y Pérez, José. 1889-1892. *Sevilla Monumental y Artística. Historia y descripción de todos los edificios notables, religiosos y civiles, que existen actualmente en esta ciudad y noticias de las preciosidades artísticas y arqueológicas que en ellos se conservan.* Sevilla, Tomo II.

Jiménez Martín, Alfonso. 1982. «El Hospital de las Cinco Llagas», e*n Aparejadores*, 7. Sevilla, 19-21.

Laguna Pául, María Teresa. 1981. «Las sillerías del coro del convento de Santa Clara de Sevilla»*, en Archivo Hispalense*, nº. 195. Sevilla, 69-78.

Llaguno y Amirola, E. 1829. *Noticia de los arquitectos y arquitectura de España desde su Restauración*. Madrid, Vol.II.

López Guzmán, Rafael. 1992. «El arquitecto Juan de Minjares en Granada», e*n Laboratorio de Arte,* 5. Sevilla, 99-109.

López Martínez, Celestino. 1993. «Diego López Bueno»*, en Boletín de la Real Academia Sevillana de Buenas Letras*. Sevilla.

López Martínez, Celestino. 1932. *Desde Martínez Montañés hasta Pedro Roldán*. Sevilla.

Marín Fidalgo, A. 1990. *El alcázar de Sevilla bajo los Austrias. Estudio arquitectónico e histórico.* Sevilla.

Morales Martínez, Alfredo José. 1990. «La Catedral de Sevilla en los siglos XVI, XVII y XVIII». En *La Catedral de Sevilla*. Sevilla.

Morales Martínez, Alfredo José. 1996. *Hernan Ruiz «el Joven»*. Madrid.

Recio Mir, Álvaro. 1997. «Fracasos, pleitos, desaparición y muerte de Asencio de Maeda», *en Revista Laboratorio de Arte*, 10. Sevilla, 165-180.

Ríos Martínez, Esperanza de los. 2010. *La arquitectura civil, doméstica y religiosa en la villa de Bornos.* Jerez de la Frontera.

Robres LLuch, Ramón. 1960 [2002]. *San Juan de Ribera. Patriarca de Antioquia, arzobispo, virrey y capitán general de Valencia 1532-1611*. Barcelona. Valencia.

Romero Medina, Raúl. 2011a. «*Si acaeciere morir en Nápoles*. El testamento de don Per Afán de Ribera y Portocarrero: Un ejemplo de memorial genealógico y orgullo del linaje». En *Lux Totius Hispaniae. El Patriarca Ribera cuatrocientos años después*, editado por E.Callado Estela, 217-252. Valencia: Universidad de Valencia.

Romero Medina, Raúl. 2011b. «*Tened poco aderezo y muy honesto»*. El mecenazgo de don Juan de Ribera en el arzobispado de Sevilla: La fundación del Colegio-hospital de la Sangre y del Convento del Corpus Christi en Bornos (1571-1597). En *Congreso Internacional del Patriarca Ribera*, editado por E. Callado Estela, en prensa. Valencia: Institución Alfons el Magnànim.

Sancho de Sopranis, Hipólito. 1936. «La capilla de los Morales Maldonado en San Mateo», *en Guión*, enero, febrero, 3, 6, 5, 8.

Wilkinson, C. 1974. «The Career of Juan de Minjares and the Reform of Spanish Architecture under Philip II», *Journal of the Society of Architecture Historians*, 33, 122-132.

Las técnicas de construcción utilizadas en la construcción del polígono residencial del Sud-Oest del Besós. Barcelona 1959-1961

Maribel Rosselló Nicolau

La comunicación que presentamos se centra en el estudio de los sistemas constructivos y los materiales utilizados en la construcción de la primera etapa del Polígono residencial del Sud-Oest del Besós. El polígono residencial se construyó en dos etapas, la primera entre 1959 y 1961 (en ésta se construyeron 3.288 viviendas repartidas en 70 bloques) y la segunda entre 1963 y 1966 (en este caso se hicieron 1693 viviendas en 18 bloques). Nuestro estudio se centra en los edificios de viviendas de la primera etapa proyectados por tres equipos diferentes de arquitectos lo cual nos permite recoger y analizar diversas soluciones constructivas.

El interés de este polígono radica en diversos factores, en primer lugar, porque se enmarca en un conjunto de polígonos levantados a partir de finales de los años cincuenta y que constituyen un nuevo planteamiento de barrio residencial de carácter social. Se trata de polígonos aislados, situados en la periferia de la ciudad en terrenos hasta entonces rústicos. Son unos polígonos constituidos, mayoritariamente, a partir de edificios aislados lo que supone un nuevo planteamiento constructivo respecto a los conjuntos residenciales llevados a cabo hasta aquel momento ya que éstos últimos se ubicaban en la trama urbana existente mimetizando los planteamientos tipológicos y constructivos tradicionales. El cambio de tipo arquitectónico incide directamente en el planteamiento constructivo, se ha de adaptar la construcción tradicional entre medianeras a la construcción de edificios aislados.

En segundo lugar, un aspecto importante a destacar del Polígono del Sud-Oest del Besós es la atención de los autores del plan general (Pedro López Iñigo, Xavier Subias Fages, Guillermo Giráldez Dávila) así como a cada uno de los equipos de arquitectos que intervienen, a los planteamientos urbanísticos y arquitectónicos que en aquel momento marcaba la arquitectura europea. En este polígono, al igual que en el polígono de Montbau construido durante los mismos años y en parte por los mismos arquitectos y urbanistas, se incorporan algunos planteamientos urbanísticos y formales mucho más complejos de los que se habían tenido en cuenta hasta entonces. La consecución de una buena orientación de los edificios y las aberturas de estos de manera que estuviesen bien asoleados y ventilados conduce a una serie de soluciones de fachada novedosas y de gran interés constructivo. Así mismo, está muy presente la preocupación, por parte de los arquitectos, de fuerte proporcionar viviendas mínimas de calidad.

Finalmente, un aspecto muy importante y determinante a la hora de plantear este estudio es que este polígono nos permite mostrar la convivencia entre los planteamientos constructivos tradicionales con algunos planteamientos técnicos nuevos como es el hormigón armado que, aunque ya había sido utilizado en los años treinta, durante el períodode economía autárquica de posguerra había sido inasumible. Una cohabitación que se hace con muchas dudas y probaturas técnicas y con muchas limitaciones económicas

lo que supondrá en algunos casos graves problemas a lo largo de la vida de los edificios.

A continuación desarrollaremos cada uno de estos argumentos.

Nuevo planteamiento de polígono residencial: la construcción de bloques aislados

La ciudad de Barcelona a finales de los años cincuenta presentaba un déficit muy importante de viviendas que se arrastraba desde los años inmediatos de postguerra. Según los estudios realizados por Maluquer i Sostres y recogidos por Amador Ferrer entre 1940 y 1950 llegaban a Barcelona de manera continuada una media de 165.000 inmigrantes al año (Ferrer 1996). Esta nueva población agravó sensiblemente el déficit de viviendas de la ciudad situándolo en 1955 en torno a las 60.000 (Ferrer 1996). Esta situación condujo a la aparición de infraviviendas como los poblados de barracas (Larrea y Tatjer 2010), las viviendas subarrendadas y la densificación más allá de los límites admisibles de los barrios periféricos o los menos valorados.

Esta situación, que era compartida por diversas ciudades españolas, exigió la actuación de las diversas administraciones estatales y locales como son el Instituto Nacional de la Vivienda (creado en 1939), la Obra Sindical del Hogar (creada en 1942) a nivel estatal y en el ámbito de Barcelona Instituto Municipal de la Viviendadespués Patronato Municipal de la Vivienda (creado en 1945). Con el fin de proporcionar viviendas asequibles a partir de 1945 (Ley que autoriza al Instituto Nacional de Crédito para la Reconstrucción y a las cajas de ahorro a conceder préstamos) estas entidades iniciaron diferentes promociones públicas. En el caso de Barcelona la Obra Sindical del Hogar construye los barrios de Urbanització Meridiana, Nuestra Senyora de la Mercè y Josep A. Parera, un total de aproximadamente 1000 viviendas. El Patronato Municipal de la Vivienda promovió la construcción de los barrios de Torre Llobeta, La Verneda, Passeig Clavell, Can Clos, Turó Trinitat y El Polvorí, un total de aproximadamente 3000 viviendas entre 1945 y 1952. Y, finalmente, de manera excepcional el Gobierno Civil también encabezó la construcción de un barrio social como son las llamadas Cases del Governador (906 viviendas). En definitiva, entre 1945 y 1952 se construyeron alrededor de 5000 viviendas, cifra irrelevante teniendo en cuenta las necesidades de la ciudad (Ferrer 1996).

De estos barrios nos interesa destacar que, mayoritariamente, están situados en la trama urbana existente, aprovechando el suelo disponible entre el Eixample y los antiguos pueblos del llano, o bien en las zonas periféricas de éstos. Se trata siempre de actuaciones pequeñas que se adaptan al entramado viario y que se conforman a partir de edificios entre medianeras emulando la construcción habitual de la ciudad.

Esta situación cambió con la aparición, además de otras iniciativas anteriores, de la *Ley de Urgencia Social* en 1957primero referida a Madrid y, a partir de marzo de 1958, ampliable a Barcelona y otras ciudades del norte peninsular. En este momento la Comisión Ejecutiva del Plan de Urgencia Social establece el déficit de viviendas de Barcelona en 55.000, siendo 36.000 necesarias de manera urgente (debían construirse 12.000 viviendas anuales durante el primer trienio). Dicha Comisión decidió la construcción de ocho polígonos dos de los cuales fueron promovidos por el Patronato Municipal de la Vivienda vinculado al Ayuntamiento de Barcelona (nos referimos al Polígono de Montbau y al que nos ocupa en esta comunicación, el Polígono Sud-Oest del Besós).Se tratadepolígonos residenciales de dimensiones y expectativas mucho más ambiciosas de los que habían promocionado hasta aquel momento.Son polígonos construidos en la periferia de la ciudad en terrenos alejados de cualquier núcleo urbano. Con estos polígonos aparece un nuevo tipo arquitectónico (Ferrer 1996), el de bloque aislado, que requiere soluciones constructivas diferentes a las tradicionales. La concreción de éste bloque con todas las variantes posibles y su implantación en el territorio será motivo de ensayos y probaturas constructivas en todas las actuaciones llevadas a cabo.

El Polígono del Sud-Oestdel Besós responde perfectamente a este nuevo planteamiento. Desde el punto de vista de la ubicación se situó en unos terrenos llanos cercanos al delta del río Besós, en el límite entre los términos municipales de Barcelona y Sant Adrià del Besós, en el Boletín del Patronato Municipal de la Vivienda se referían a la ubicación en estos términos:

> Emplazado entre el mar y el acceso a la ciudad, por la carretera de Francia a cinco kilómetros y medio del cen-

> tro de la capital . . . junto al río que limita a Barcelona por su lado Nord-este, es una de las más recientes experiencias de núcleo satélite planeado desde sus inicios y surgido en poco tiempo donde solo había campos malsanos e inundables de baja cota, ganados al mar en las últimas centurias (Boletín Patronato Municipal 1963).

Esta cita corrobora la idea de barrio aislado, ubicado en terrenos rústicos y, en este caso concreto, fácilmente inundables por la presencia de la riera d'Horta y de la acequia de la Madriguera. De hecho, el Plan Parcial del Polígono del Sud-Oest del Besós previó elevar entre un metro y metro y mediola rasante en todo el terreno para poder desaguar los edificios, el terraplenado cegó las rieras y acequias lo que ha ocasionado a lo largo de la vida del barrio numerosos problemas.

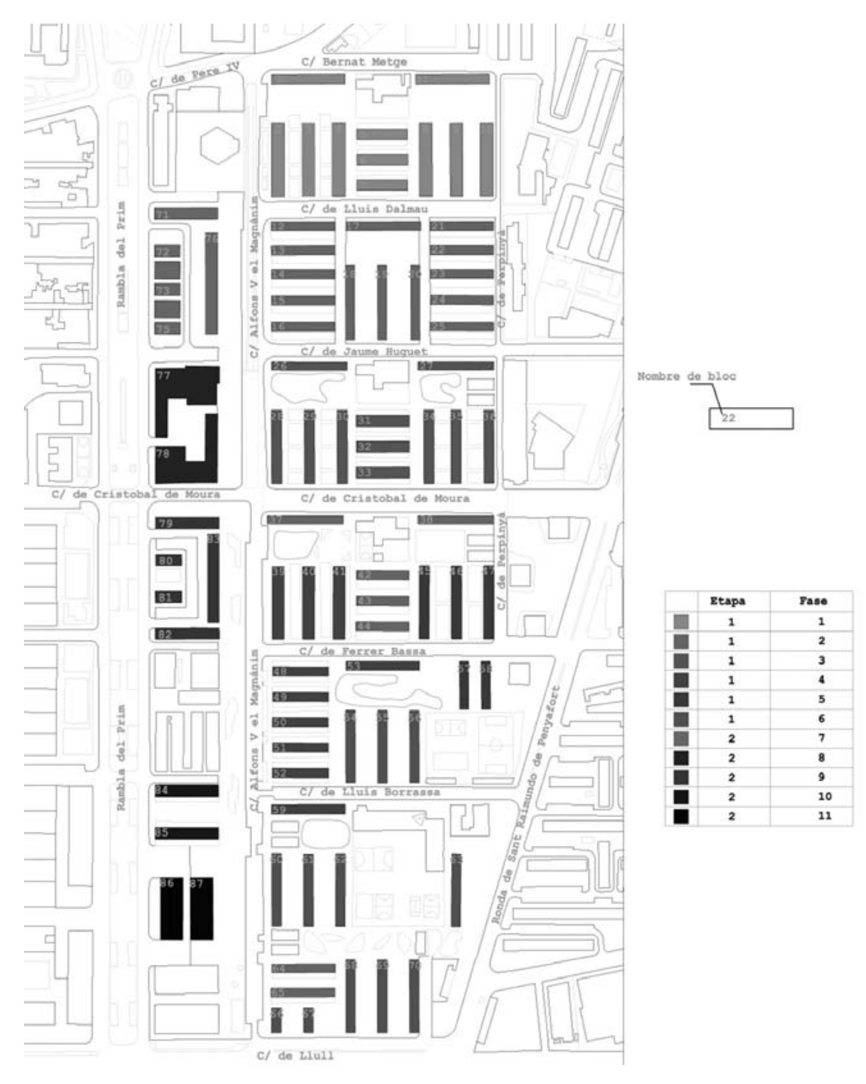


Figura 1
Planta general del polígono del Sud-Oest del Besós con la indicación de las etapas y fases. Las fases de la primera etapa corresponden a los bloques rojizos y las de la segunda a los azulados. Plano realizado por Bartomeu Antich: *El polígon del sud-oest del Besos. Habitatge social dels anys 50.* 2010

La organización de los edificios también responde al nuevo modelo definido. El Plan Parcial de la zona siguió los criterios establecidos enel Plan Comarcal de Barcelona aprobado en 1953, en este se definía la ordenación de la trama urbana en bloques aislados o manzanas cerradascon una ocupación máxima del 70% de la manzana. El barrio del Sud-Oest del Besós está formado por 88 bloques aislados de vivienda colectiva, 70 de los cuales pertenecen a la primera etapa y los dieciocho restantes a la segunda. Los bloques de una etapa y otra son claramente diferentes, en la primera se alternan cuidadosamente bloques de planta baja más cinco y bloques de planta baja más uno, estos últimos son un claro precedente de la construcción de viviendas en hilera. En cambio, en la segunda etapa, construida unos años más tarde, se opta directamente por concentrar la vivienda en grandes bloques de planta baja más once pisos.

En definitiva, en este polígono (figura 1) podemos constatar, al igual que el precedente inmediato de Montbau, la incorporación de los planteamientos urbanísticos y arquitectónicos defendidos por el CIAM durante aquellos años. Los arquitectos autores del Plan General (Pedro López Iñigo, Xavier Subias Fages, Guillermo Giráldez Dávila) asumieron plenamente el bloque aislado desvinculado de la trama viaria y de la parcela. Estas premisas determinaron la concreción del conjunto residencial del Polígono del Sud-Oest del Besós aunque en éste, al igual que en todos los polígonos del llano de Barcelona en la zona del levante, se mantienen las grandes alineaciones viarias que en aquel momento se estaban abriendo y consolidando, como son la continuación de la trama Cerdà, no sin ciertos desencajes, la prolongación de la Gran Vía y el planificado Cinturón del Litoral que no se llevará a cabo hasta muchos años más tarde.

De esta manera, la primera etapa del polígono se sitúa en una parcela de una sola manzana de ancho, de dimensión superior a la del Eixample, y seis de profundidad, en este sentido si coincide con ocho calles transversales paralelas al mar de la trama Cerdà, cinco de las manzanas se corresponden con el traza-

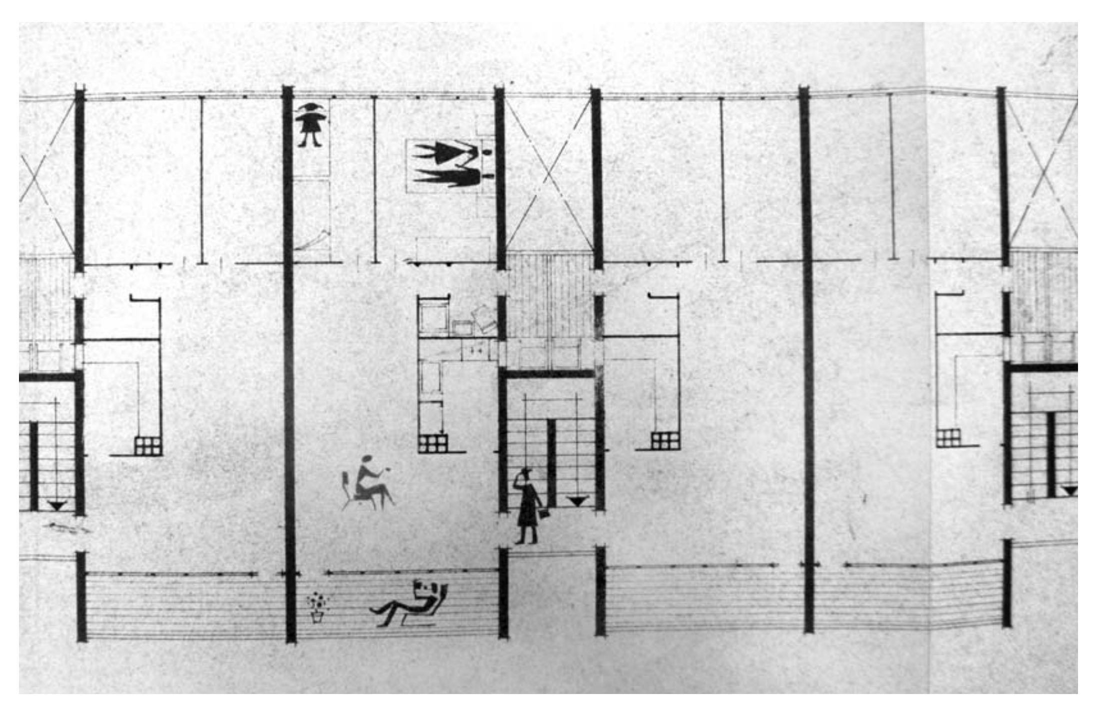


Figura 2
Detalle de la planta del bloque A de las fases primera y cuarta. Arquitectos: P. López, X. Subías y G. Giráldez. Archivo Patronat Municipal de l'Habitatge de Barcelona

do viario horizontal del Eixample siendo la sexta doble. Esta disposición queda completamente modificada en la segunda etapa en la que solo aparecen dos manzanas muy alargadas que cortan cualquier conexión entre el barrio y la trama Cerdà. Volviendo a la primera etapa, debemos decir que las seis manzanas corresponden a las seis fases constructivas llevadas a cabo por tres equipos diferentes de arquitectos. La relación de los mismos, siguiendo el criterio de ordenación de montaña a mar, es la siguiente: las fases primera y cuarta los arquitectos autores del proyecto son los mismos que los del Plan General, Pedro López Iñigo, Xavier Subias Fages, Guillermo Giráldez Dávila. Los autores de la segunda fase son José Puig Torné y José Miguel Serra Dalmases. Los de la tercera y la quintaL.G. Borbón Fernández y E. Giralt Ortet. Y, finalmente, el autor de la sexta es el propio Pedro López Iñigo entonces arquitecto jefe Patronato Municipal de la Vivienda. Esta división en fases permitió la separación de los trabajos de los diferentes equipos aunque la disposición general de los edificios responde a un mismo criterio redactado en el Plan General.

Dentro de cada una de las manzanas los bloques se sitúan prescindiendo de la trama viaria, en este caso la organización de estos responde estrictamente a los criterios que en aquel momento marcaban la preocupación de los arquitectos como son un asoleamiento y una ventilación adecuados. De este modo, los bloques de planta baja más cinco pisos se disponen mayoritariamente en el sentido perpendicular al mar de manera que las fachadas longitudinales estén orientadas suroeste-noreste, sol mañana y tarde en cada una de las fachadas respectivamente consiguiendo que un número muy elevado de viviendas esté bien orientado. Por otro lado, los bloques de planta baja más uno, las viviendas en hilera, están dispuestos mayoritariamente transversales a los primeros de manera que su orientación es noroeste sureste.

Como hemos apuntado anteriormente la construcción de bloques aislados implicóadaptar los sistemas constructivos al alcance. A partir de ahora analizaremos las soluciones estructurales utilizadas en el Sud-Oest del Besós, éstas buscaban adecuar la construcción tradicional de paredes de carga al nuevo planteamiento tipológico al mismo tiempo que se combinaban con sistemas constructivos de hormigón armado, en su conjunto nos muestran que se trata de un momento de cambio y de coexistencia de dos maneras de construir.

La estructura vertical de todos los bloques, tanto los de planta baja más un piso como los de planta

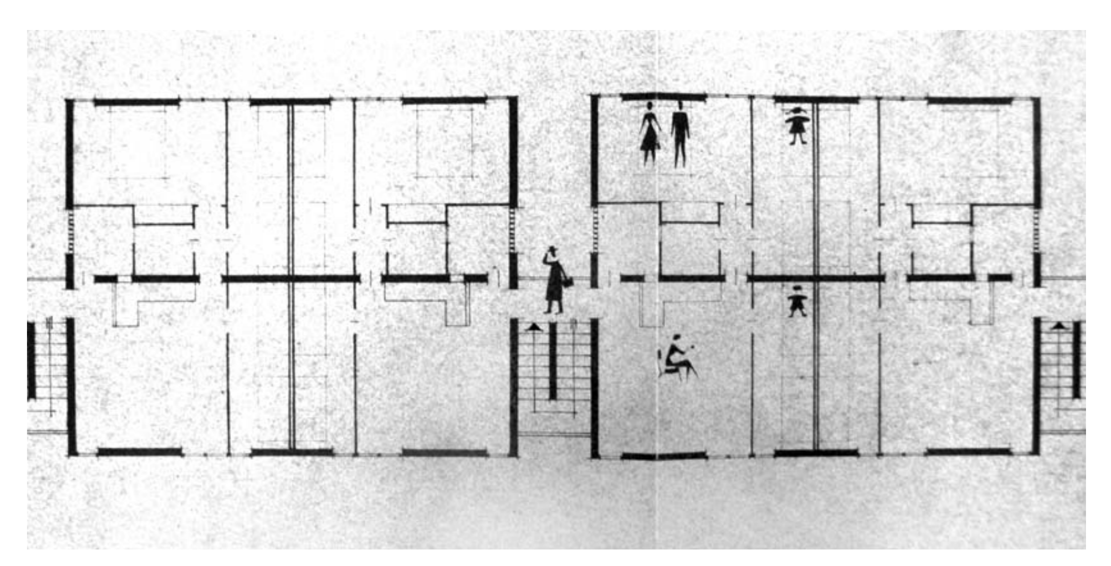


Figura 3
Detalle de la planta del bloque B de las fases primera y cuarta. Arquitectos: P. López, X. Subías y G. Giráldez. Archivo Patronat Municipal de l'Habitatge de Barcelona

baja más cinco, es de paredes de carga de obra de fábrica. La diferencia entre unos bloques y otros radica en la disposición de las paredes, es decir, en algunos de los edificios las paredes de carga se disponen perpendiculares a la fachada de manera que las fachadas son muy diáfanas y, en otros, las paredes de carga coinciden con las fachadas. Esta dualidad de opciones la hemos constatado en los diferentes proyectos de los tres equipos. Un ejemplo paradigmático es la primera fase (coincidente con la cuarta) del equipo de López, Subias y Girádez. En la memoria constructiva del proyecto correspondiente al bloque del tipo denominado A de la primera fase (figura 2) se utilizan estos términos:

> El bloque agrupa 12 viviendas por planta, tiene 6 plantas y un total de 72 viviendas de 67,07m2 de superficie edificada y 55, 42 m2 de superficie útil.
>
> Se disponen 6 escaleras por bloque que sirven a dos viviendas por rellano.
>
> Toda la vivienda se distribuye en una única crujía de 4,50m de luz, entre dos paredes de carga perpendiculares a la fachada, el frente soleado queda abierto y se retrasa el cerramiento acristalado dando lugar a una galería sin ningún problema estructural . . .
>
> La estructura es de una simplicidad máxima: muros de carga perpendiculares a la fachada de 12,40m de profundidad . . . Resulta una estructura en panal de abejas que se cierra luego parcialmente con retículas metálicas fijas acristaladas con practicables de madera o con macizos de tochana armada y revestidos con piezas vidriadas de la Bisbal.(López, Subias y Giráldez 1959)

En cambio, este mismo equipo de arquitectos, definió la estructura del bloque denominado B de las mismas fases, de planta baja más cinco pisos y de diez viviendas por planta, a partir de otro criterio estructural (figura 3):

> En este tipo se propone constituir un volumen puro, perfectamente cerrado, que contraste con el juego de galerías del tipo A. Por ello se ha empleado la técnica de la doble crujía, con paredes de carga paralelas a la fachada. (López, Subias y Giráldez 1959)

En cuanto a los forjados la documentación que tenemos al respecto es mucho menos explícita. En las memorias constructivas de las fases proyectadas por López, Subias y Giráldez solo se especifica que los techos son auto portantes con zunchos riostras en sus testeros.Tampoco los planos son mucho más explíci-

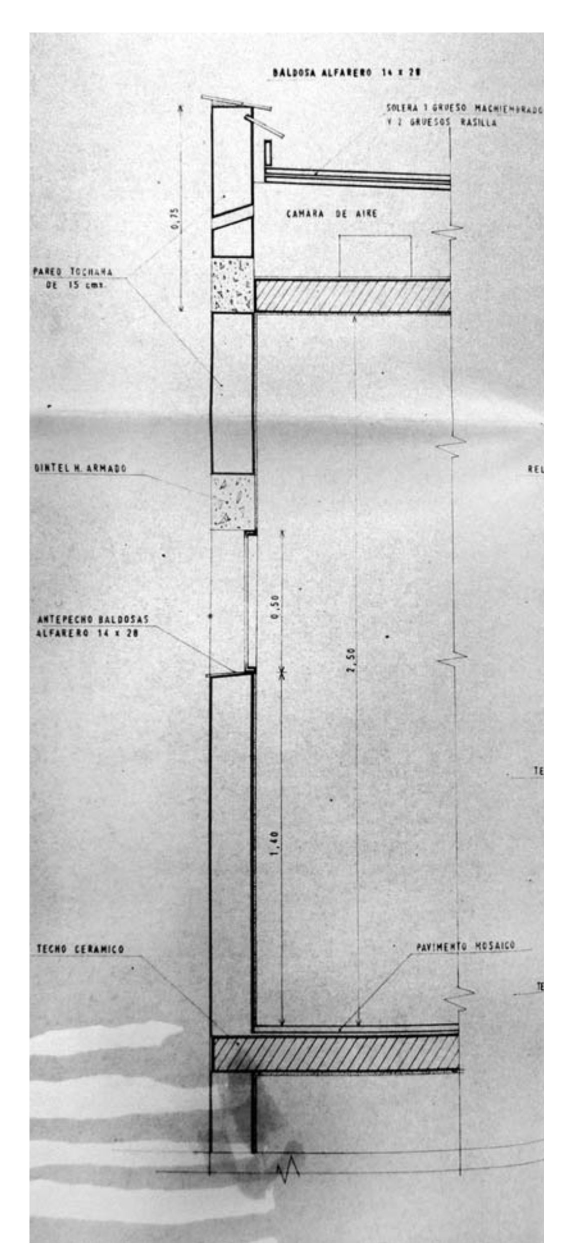


Figura 4
Detalle de los forjados y del cerramiento exterior de los bloques A y B de la segunda fase. Arquitectos J. Puig y J.M. Serra. Archivo Patronat Municipal de l’Habitatge de Barcelona

tos aunque este equipo, tal y como analizaremos más adelante, propone la construcción de las paredes de carga a partir de una pieza cerámica diferente al ladrillo tradicional lo que exige detallar los encuentros con las riostras, pero en estos detalles no podemos precisar exactamente las características de las viguetas. La única información que tenemos al respecto es la que nos facilita un informe realizado por el Patronato Municipal de la Vivienda (1975) en donde se dice que los forjados están realizados con seminervios resistentes de hormigón pretensado y bovedillas cerámicas con una chapa de compresión de 3cm. En las otras fases, tanto en la segunda de Puig i Serra, como en las tercera y quinta de Borbón i Giralt, se definen los forjados de manera muy escueta como techos cerámicos. En los planos localizados (figura 4) tampoco se especifican los forjados, solo se indica que son techos cerámicos, esta escasez de información tal vez indica que se trataba de una solución de techo muy convencional en aquel momento y conocida por todos por lo que no requería especificaciones concretas.

Para completar el análisis de las soluciones estructurales de los bloques, debemos referirnos a las cimentaciones. A partir de las memorias constructivas, de los planos localizados de los diferentes equipos y del informe redactado por el Patronato Municipal, hemos constatado la convivencia de hasta cuatro soluciones diferentes de cimentaciones: cimientos corridos de hormigón en masa, solera de hormigón armado, cimiento corrido de hormigón armado y cimentaciones profundas, pilotes. Esta diversidad de soluciones ya nos indica la dificultad que plateó en su momento proponer un sistema de cimentación adecuado a las características del terreno, a un presupuesto de mínimos y a un planteamiento constructivo que se mueve entre las soluciones tradicionales y las nuevas.

Como ya se ha dicho, todo el solar tenía una cota muy baja por lo que se terraplenó de manera general 1,50m para poder desaguar. La nueva rasante exige que las cimentaciones se apoyen, normalmente, a 3m de profundidad, los 1,50 m del terraplenado más otro 1,50m, para encontrar el terreno arenoso que proporcione una consistencia adecuada para el apoyo de las mismas. A partir de las diferentes memorias constructivas hemos podido comprobar que la solución más habitual que se define en este documento es la de cimientos de mampostería hormigonada, es decir, cimientos corridos de hormigón en masa. Sin embargo, a partir de los planos de proyecto podemos ver que en algunas de las fases se introducen cambios significativos que dan lugar a las diferentes soluciones lo que indica que el tema de la cimentación era un tema abierto sometido a cambios y nuevas proposiciones.

La solución de cimientos corridos de hormigón en masa la encontramos, sobretodo, en la segunda fase (Puig y Serra). Se trata de un muro de hormigón de 30cm, encofrado a dos caras hasta la cota original del terreno, y a continuación de una cimentación corrida de hormigón en masa de 50cm de grueso apoyada en el terreno a la cota -3m respecto al terreno terraplenado (figura 5).

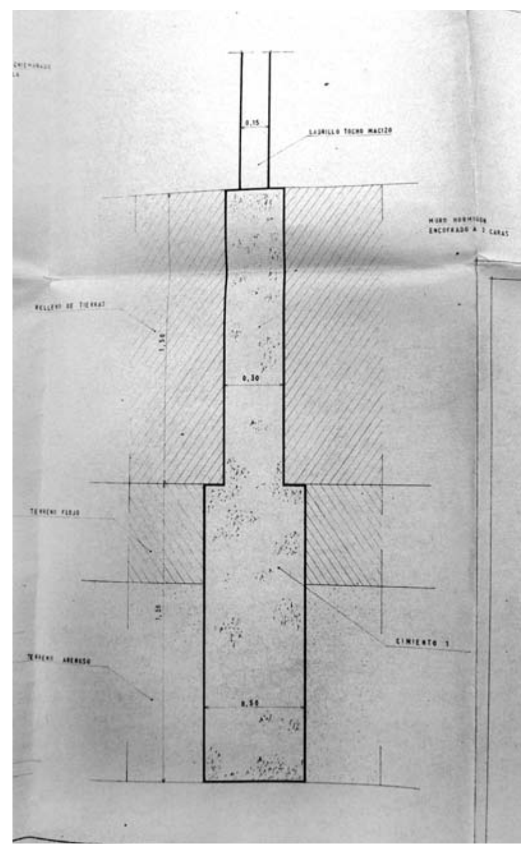


Figura 5
Detalle de la cimentación de los bloques A y B de la segunda fase. Arquitectos J. Puig y J.M. Serra. Archivo Patronat Municipal de l'Habitatge de Barcelona

Otra de las soluciones utilizadas es la de losas de hormigón armado, en este caso situadas en las fases primera y cuarta (López, Subias y Giráldez). Esta solución no queda definida en la memoria y tampoco en los planos que se guardan por lo que la hemos podido documentar a partir del informe, ya citado, realizado por el Patronato de la Vivienda. En éste se constatan que el sistema de cimentación utilizado en estas fases es el de una losa de hormigón armado de 40cm de canto (no especifica más características) y se apunta que las patologías aparecidas en los bloques pueden deberse a la flexibilidad de la losa que originó asientos diferenciales (Patronato Municipal Vivienda, 1975). La problemática de la cimentación ya se visualizó durante el proceso constructivo de todo el polígono ya que, en la sexta fase cuyo autor es López Iñigo, ya se redactó un proyecto reformado para solucionar los problemas existentes, donde se propone substituir la cimentación mediante zapatas por cimentación a base de pilotes. Se expresa en estos términos:

> En cuanto a la ejecución de la cimentación de los edificios, se desea hacer una cimentación directa mediante zapatas, estas deberán apoyarse en la arena, por debajo del limo arcilloso; pero hay que tener en cuenta que esta arena se encuentra siempre dentro de la capa freática, por lo que, para excavar la arena y hormigonar las zapatas, sería preciso efectuar previamente un rebajamiento de la capa freática, mediante la realización de algunos pozos. Naturalmente, este trabajo de achique puede aumentar bastante el coste de la cimentación directa, en cuya ejecución no hay que pensar si no se toman las debidas precauciones.
>
> Por lo tanto se deberá prever la cimentación mediante pilotes (López 1960).

Como vemos, se opta por la solución de los pilotes a partir de constatar las dificultades técnicas y económicas de otras soluciones.

La zapata corrida que descarta López Iñigo para la sexta fase ya se había utilizado en el bloque B de la tercera fase (figura6). En definitiva, como hemos apuntado antes, la solución de la cimentación de los bloques para este polígono se presentó en su momento llena de dificultades motivadas, mayoritariamente, por un presupuesto muy escaso para resolver una cimentación con unas condiones geotécnicas complica-

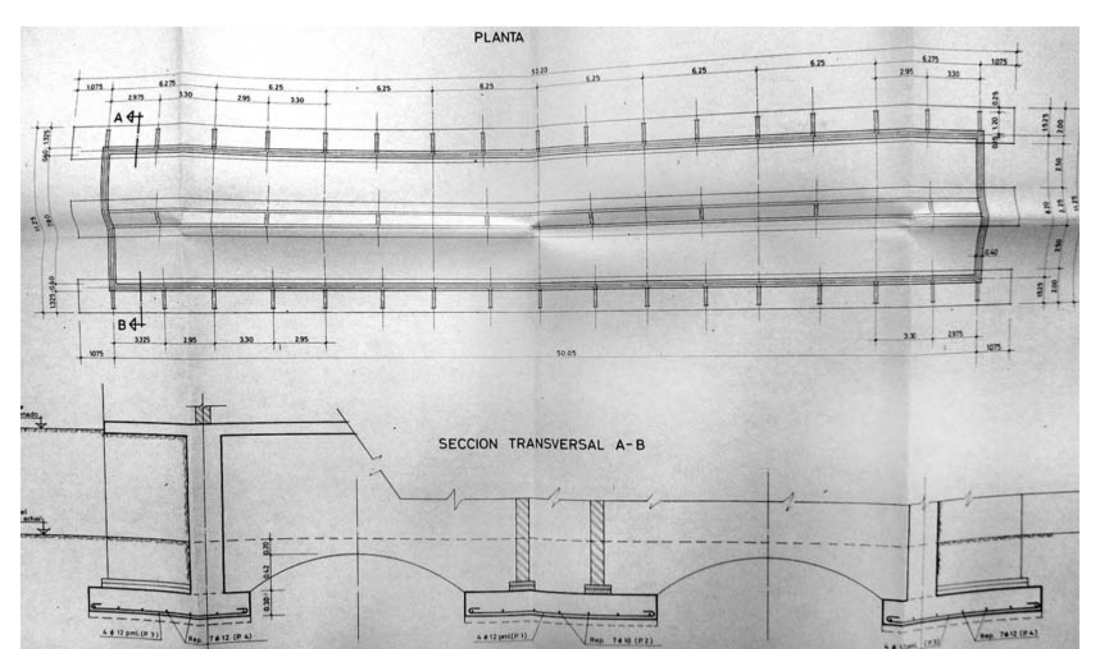


Figura 6
Plano de cimentación del bloque B de la tercera fase. Arquitectos L.G. Borbón y E. Giralt. Archivo Patronat Municipal de l'Habitatge de Barcelona

das. Vista la evolución de algunos de los edificios no se llegaron a resolver satisfactoriamente.

La preocupación por el soleamiento y la ventilación: nuevas propuestas de fachada

Como ya se ha dicho, el proyecto del Polígono del Sud-Oest del Besòs fue muy sensible a las preocupaciones que en aquel momento se debatían en los foros arquitectónicos internacionales en torno a la calidad mínima de la vivienda social. Un buen asoleamiento y una buena ventilación fueron condiciones asumidas por los tres equipos de arquitectos y de ello queda constancia explícita en las memorias constructivas presentadas. Estas premisas inciden directamente en el criterio constructivo de las fachadas de los bloques tal y como podemos comprobar, por ejemplo, a partir del estudio del bloque A de las fases primera y cuarta. En este bloque las paredes de carga, como ya se ha comentado, son perpendiculares a la fachada lo que permite colocar una gran superficie acristalada en la fachada principal (figura 7). Se trata de una cristalera metálica que, por un lado rigidiza la estructura como hemos visto más arriba y, por otro, posibilita el asoleamiento y la iluminación de la fachada principal, factor esencial en el planteamiento de los arquitectos tal y como se demuestra en la siguiente cita:

> El modelo de cerramiento para acristalar está proyectado para que resulte de gran economía para poder extenderlo a vanos grandes, factores esenciales para la alegría de la vivienda. Se ha previsto el único problema que de ello se deriva: la necesidad de oscurecimiento y cierre, se ha resuelto con el empleo de fachadas exteriores cuidadosamente detalladas en los planos correspondientes. (López, Subias y Giráldez 1959)



Figura 7
Fachada principal del bloque A de las fases primera y cuarta.Arquitectos: P. López, X. Subías y G. Giráldez. Archivo Patronat Municipal de l'Habitatge de Barcelona

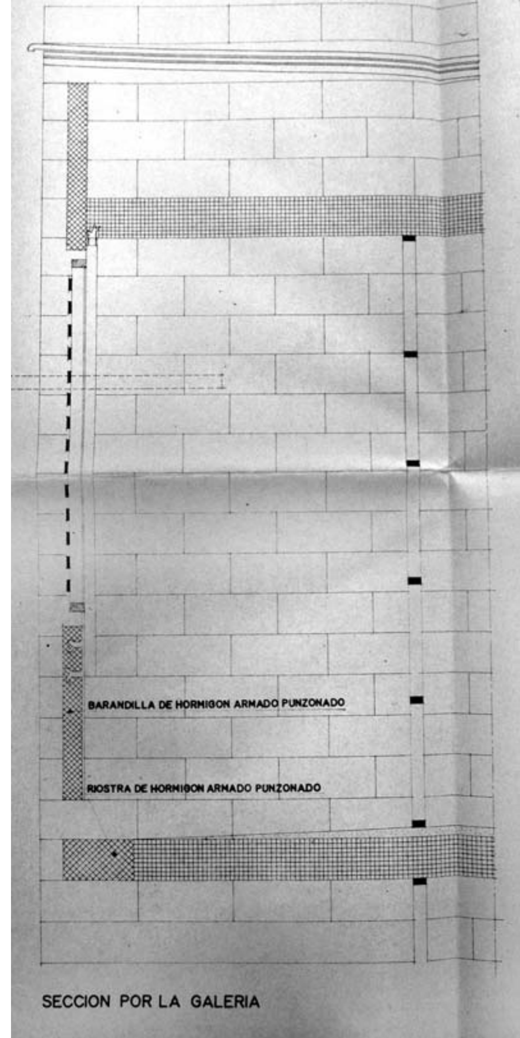


Figura 8
Detalle del cerramiento exterior de la fachada principal del bloque A de las fases primera y cuarta. Arquitectos: P. López, X. Subías y G. Giráldez. Archivo Patronat Municipal de l'Habitatge de Barcelona

Se resuelve como una doble fachada, una interior acristalada y otra exterior ligera,"cuidadosamente detallada", a base de una persiana de lamas que per-

mite el control solar y da privacidad a la estancia (figura 8). Queremos resaltar que es una solución de fachada que se plantea desde la voluntad de permitir una buena orientación de las viviendas, que puedan acceder a la luz y al control de ésta, creando una gran superficie acristalada pero al mismo tiempo proponiendo una estructura ligera que permita crear sombras, todo ello desde un planteamiento económico de mínimos.

Otroplanteamiento novedoso y condicionado a la orientación de los bloques lo podemos constatar en la solución de las fachadas de los bloques C de las fases tercera y quinta. En este caso los arquitectos Borbón y Giralt condicionan la solución estructural del bloque así como la distribución de viviendas por planta, a la orientación de los mismos. De este modo, los bloques denominados A que tienen orientación suroeste con sol de mañana en una fachada y de tarde en otra, se organizan a partir de cuatro viviendas por planta, cada vivienda se abre a una sola fachada y ésta se resuelve de modo convencional a partir de ventanas y balconeras. En cambio, los bloques dichos C, con una fachada orientada a norte, se organizan a partir de dos viviendas por planta, cada vivienda se abre a dos fachadas. Así lo comentan los autores en la memoria constructiva:

> Dada la situación del bloque, se ha concebido su distribución general a base de dos viviendas por planta al objeto de que cada vivienda disponga del mayor número posible de horas de soleamiento.
>
> En el resto de los bloques, cuya orientación es S.O., se conciben estos con cuatro viviendas por planta, puesto que su especial situación permite ubicar viviendas a cada una de las fachadas, recibiendo las viviendas un determinado número de horas de soleamiento por la mañana o por la tarde. (Borbón y Giralt 1959)

Es precisamente, en estos bloques C, donde se propone la solución de fachada más innovadora, que experimenta con nuevas oberturas y con la apariencia de los materiales constructivos (figura 9). Los cantos de las paredes de carga transversales se muestran en fachada al tiempo que en cada planta se "forma un cinturón de hormigón armado que se acusará en fachada" (Borbón y Giralt 1959), de manera que la cuadrícula estructural se refleja en la fachada. Los vanos se cierran con muros de ladrillo visto de media asta. La concepción del cerramiento como no portante permite aumentar las aberturas de la fachada ya

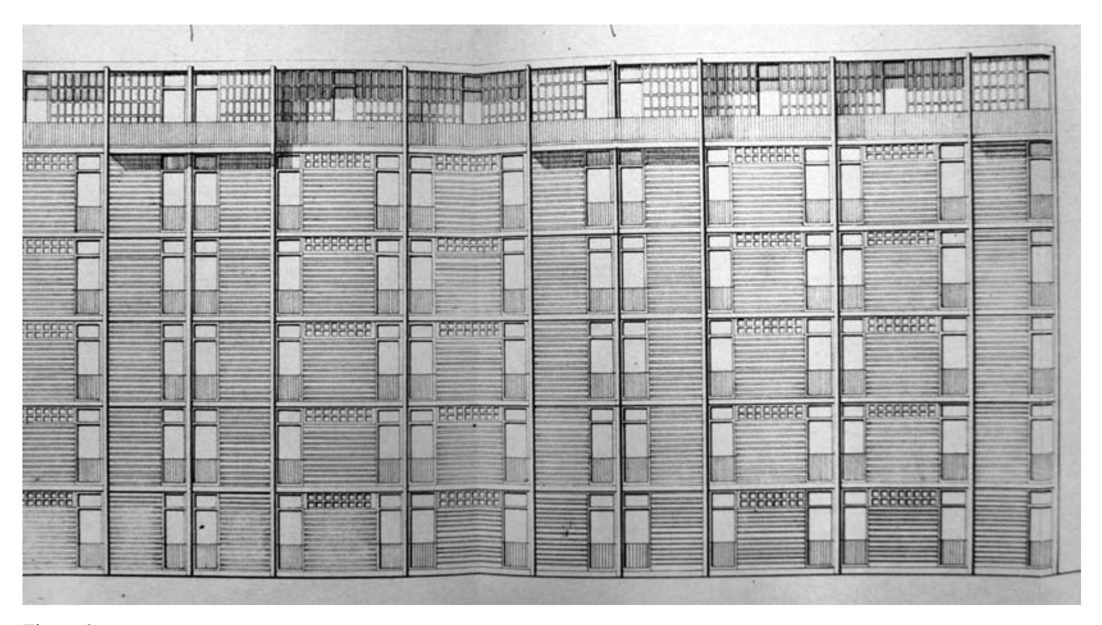


Figura 9
Fachada principal del bloque C de las fases tercera y quinta. Arquitectos L.G. Borbón y E. Giralt. Archivo Patronat Municipal de l'Habitatge de Barcelona

que, además de al menos una ventana balconera para cada estancia de fachada, se dispone, en la parte superior del cerramiento,de una ventana horizontal. También en la fachada posterior se proponen soluciones novedosas en el mismo sentido como es el cerramiento de la galería con piezas prefabricadas.

Desgraciadamente las soluciones propuestas no se realizaron en su totalidad, como por ejemplo las persianas proyectadas en los bloques A de la primera y cuarta fase, o se hicieron a partir de unos criterios económicos mínimos que afectaron seriamente a la calidad constructiva de las fachadas. Por todo ello, algunas de las soluciones tomadas quedaron en entredicho tal y como ya denunciaba Oscar Tusquets en un artículo publicado pocos años después de la construcción del barrio. Tusquets lamentaba que muchos de los habitantes del barrio habían tenido que improvisar brise-soleils con cartones o papeles de periódicos para evitar el exceso de soleamiento (Tusquets 1965).

MOMENTO DE TRANSFORMACIÓN DE LOS PLANTEAMIENTOS CONSTRUCTIVOS TRADICIONALES

Al inicio del articulo apuntábamos que uno de los aspectos que hacia interesante el estudio de las técnicas constructivas utilizadas en el Polígono del Besós es que nos permite mostrar un momento en el que conviven los planteamientos constructivos tradicionales con algunos planteamientos técnicos nuevos, pero tal vez hay que matizar más esta afirmación y, más que convivir los dos planteamientos, lo que se estaba dando en aquel momento era la devaluación de un modelo constructivo tradicional en pos de una modernidad que aún no estaba asumida ni en términos económicos, ni en posibilidades técnicas.

Un sistema constructivo que refleja perfectamente la transformación que hemos comentado es el de las paredes de carga de obra de fábrica. La solución adoptada por cada uno de los equipos de arquitectos es diferente y comparándolas constatamos que se trata de un momento de cambios no sin ciertas contradicciones. En las fases tercera y quinta las paredes de carga definidas en el proyecto son de 15cm de grosor y las fachadas son de 30cm, pared de carga, cámara y tabique de panderete. Al tratarse de bloques aislados todas sus fachadas son de 30cm. Es decir, se resuelve siguiendo las formas constructivas tradicionales adaptándose al tipo arquitectónico de bloque aislado (figuras 10).

Sin embargo, en la segunda fase tanto las paredes de carga interiores como las fachadas son de 15cmde

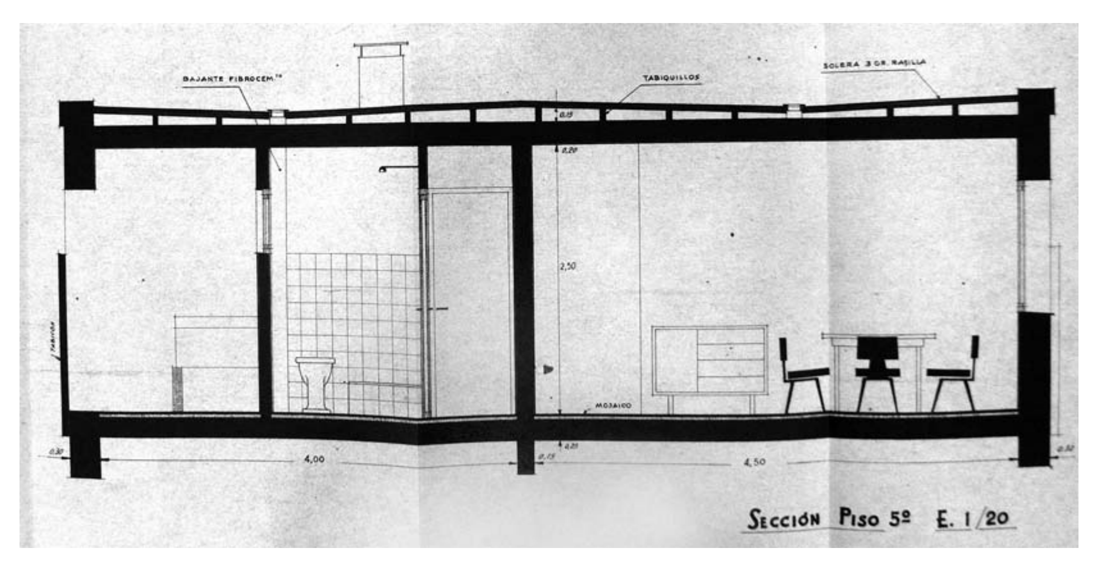


Figura 10
Detalle del último piso del bloque A de las fases tercera y quinta. Arquitectos L.G. Borbón y E. Giralt. Archivo Patronat Municipal de l'Habitatge de Barcelona

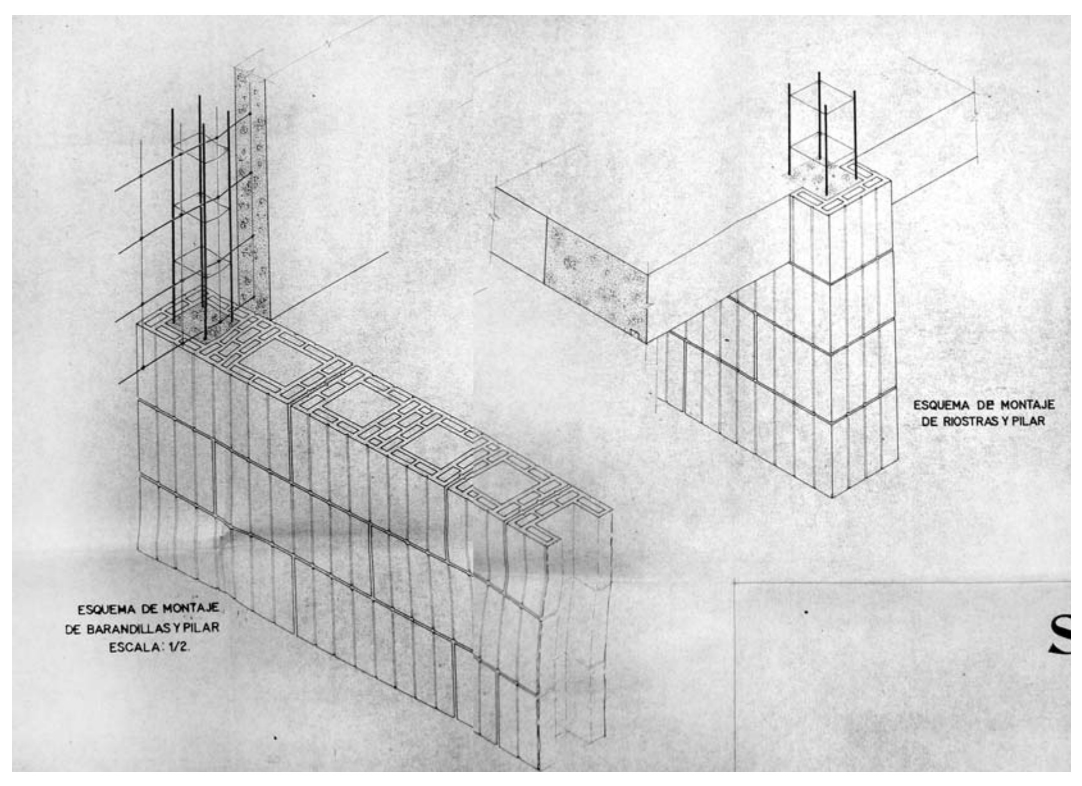


Figura 11
Detalles constructivos de la pared de carga con la nueva pieza cerámica propuesta por el equipo de arquitectos P. López, X. Subias y G. Giráldez. Archivo Patronat Municipal de l'Habitatge de Barcelona

ladrillo hueco (tochana). Las fachadas no se dotan de cámara de aire ni de ningún otro acabado excepto un enlucido interior (figura 5). Se trata de una clara devaluación de la solución constructiva. Apartir de criterios de ahorro presupuestario se opta por prescindir del aislamiento propio de este sistema constructivo y además el material utilizado, ladrillo hueco, tiene menor capacidad estructural.

Finalmente, debemos apuntar la tercera de las propuestas, la que se utilizó en las fases primera y cuarta. En este caso se trata de una solución nueva de cerámica armada. Esta solución está muy documentada en proyecto hasta el punto de dibujar detalles escala 1:2 lo que nos hace pensar que realmente era una novedad y era necesaria la descripción pormenorizada. Se trata de una pieza cerámica de 38x18x16cm que permite medios y cuartos de pieza y que puede ser armada y hormigonada en las esquinas para permitir un buen arriostramiento de la estructura (figura 11). La pieza cerámica va vista, las fachadas se resuelven de la misma manera que las paredes de carga interiores, no hay ninguna cámara ni revestimiento. En el proyecto solo se indica la existencia de revestimiento –cerámica vidriada de la Bisbal-en los vanos de cerramiento de la fachada posterior, en el resto de las paredes, principalmente testeros de los bloques, la obra de cerámica se dejó vista.

La coexistencia de estas tres soluciones para una misma propuesta estructural nos ejemplifica muy bien el momento de cambio y de transformación técnica que se dio en los años sesenta. Un momento que en algunas ocasiones deviene crítico cuando los cambios constructivos suponen la reducción de parámetros mínimos de calidad como se demuestra en la solución de las paredes de carga de la segunda fase ya

que se tergiversa una solución constructiva ampliamente refrendada por la experiencia. La construcción de paredes de carga de ladrillo estaba muy arraigada en Catalunya desde inicios del siglo XIX hasta la guerra civil, hasta el punto que ralentizó la incorporación de las estructuras de hormigón armado en la edificación que no empezó a ser una realidad hasta los años treinta. La figura del albañil ("paleta") es fundamental para entender el proceso constructivo de los ensanches de las ciudades catalanas. La guerra civil y el período de economía autárquica que conllevó las restricciones del cemento y del hierro hicieron inviable el uso de hormigón armado y se continuó con las paredes de obra de fábrica de ladrillo. Pero esta construcción ya no era a partir de los parámetros anteriores sino que se vio alterada, por un lado, por la propia situación económica y social del país, se debía construir mucho con poco presupuesto lo que conlleva a que las soluciones propuestas desde el proyecto sean constructivamente deficientes, y por otro, porque el oficio tradicional de albañil -"paleta"- se estaba sustituyendo por operarios menos cualificados de manera que se estaba perdiendo un conocimiento constructivo fundamental. Como consecuencia de todo ello nos encontramos con soluciones constructivas que miran hacia las soluciones tradicionales pero alterando completamente su funcionamiento. De ahí que podamos entender el comentario realizado por O.Tusquets:

> La totalidad de las viviendas tienen una construcción poco esmerada que, al llegar a los acabados, se transforma en realmente deficiente. Existen humedades en los muros de cerramiento, sobre todo en los testeros de orientación norte. Los bloques envejecen mal y pierden los aplacados. Las escaleras no reúnen las condiciones apetecidas, así como los cerramientos, el aislamiento del exterior, el aislamiento acústico, etc. Me parece que éstos son factores que no se pueden menospreciar, porque a la larga pueden pesar en el confort de la habitación tanto o más que otros más conocidos y respetados. (Tusquests 1965)

En definitiva, y para concluir el artículo, queremos reafirmarnos en el interés de este polígono residencial ya que nos permite testimoniar un período histórico de profundas transformaciones económicas y constructivas en nuestro país, unos cambios que supusieron la transformación de la tradición constructiva tradicional, la plena incorporación del hormigón armado y de nuevos planteamientos estructurales, no sin contradicciones ni sin deficiencias tal y como hemos podido constatar a través de algunas de las soluciones propuestas en el Polígono Sud-Oest del Besós.

Notas

Proyecto de investigación *La arquitectura de la vivienda en Barcelona entre la autarquía y el desarrollismo,1939-1976* (HAR 2010-19160)

Lista de referencias

Boletín Patronato Municipal 1963. *Boletín del Patronato Municipal de la Vivienda*. Arxiu del Patronat Municipal de l'Habitatge de Barcelona.

Borbón, L.G.; Giralt, E. 1959. *Proyecto de 600 viviendas en el poblado dirigido del S.O.del Besos-Barcelona*. Memoria. Arxiu del Patronat Municipal de l'Habitatge de Barcelona.

Ferrer, Amador. 1996. *Els polígons de Barcelona.* Barcelona: Edicions UPC.

Larrea, Cristina y Tatjer, Mercè. eds. 2010. *Barraques: la Barcelona informal del segle XX*. Barcelona: Museu d'-Història de Barcelona.

López, P. 1960. *Proyecto reformado de 768 viviendas de tipo social en el poblado sudoeste del Besos. Memoria descriptiva*. Arxiu del Patronat Municipal de l'Habitatge de Barcelona.

López, P.; Subias, X.; Giráldez, G. 1959. *Proyecto de 476 viviendas en el poblado Sudoeste del Besos. Memoria.* Arxiu del Patronat Municipal de l'Habitatge de Barcelona.

Patronato Municipal de la Vivienda de Barcelona. 1975. P*royecto de consolidación de cimentaciones en los bloques del Grupo Sudoeste del Besós. Memoria de cálculo.* Arxiu Patronat Municipal de l'Habitatge de Barcelona.

Tusquets, Oscar. 1965. «Reflexiones en torno al suburbio del Besós». *Cuadernos de Arquitectura y urbanismo* 60: 41-47.

Arcos con tablero intermedio en España en la primera mitad del siglo XX

Francisco Javier Rubiato Lacambra

Este estudio sigue la línea de investigación emprendida hace ya muchos años por la Historia de la Construcción de puentes en nuestro país. La selección de este tipo de puente «arco con tablero intermedio» se produce al indagar en el origen de las estructuras que aquí se muestran. Nos llama la atención: la época de su construcción, el atractivo de la misma, lo novedoso de su configuración para le etapa histórica de su ejecución en relación con el material utilizado, y lo escaso de la utilización de esta tipología en nuestro país.

Empezando por la última cuestión. La escasez de dicha tipología en nuestro territorio, llevó a buscar otras estructuras similares. Tras realizar un rastreo, sólo se localizaron cuatro obras de semejantes características en todo el territorio nacional. Es posible que algún caso haya quedado atrás, aunque creemos que no. Este hecho advierte en si mismo de la singularidad de estos ejemplos.

En segundo lugar, en lo que concierne a lo novedoso, en las fuentes documentales de la época se señala la innovación que supone la utilización de este esquema estructural. Siendo lo habitual, en el caso de la inversión de posición entre el arco y el tablero, que el arco se encontrara con el tablero en la base de sus arranques, uniendo los mismos. Actúa así como tirante que ayuda en la cohesión del conjunto frenando los empujes horizontales del arco. Como es sabido, este modelo se conoce con el nombre inglés de Bow-string. El tablero convertido en tirante, transforma el arco en su forma de actuar en una viga, de modo que los resultados tensionales son verticales y no horizontales como cabría esperar de un arco.

Por otro lado, la utilización de este esquema estructural vino de la mano de un material especifico: el metal y más concretamente del acero. Multitud de estructuras Bow-string han poblado los paisajes de medio mundo y también de España, dando servicio tanto a ferrocarril, sobre todo al principio, como con posterioridad, también a la carretera.

La disposición del tablero superando la altura de los arranques del arco, pero no la flecha, supone además de una novedad, un cambio conceptual, en cuanto al esquema resistente de la estructura. A esto hay que añadir que en las estructuras que aquí tratamos, el material utilizado no es metálico, sino hormigón armado, por lo que el funcionamiento estructural nada tiene que ver con el esquema de arco atirantado clásico. Este motivo fue otra de las cuestiones que atrajo la atención en nuestra investigación.

En tercer lugar, se trata de estructuras sin duda atractivas, en parte por lo novedoso que tienen, no sólo desde el punto de vista estructural y técnico, ya señalado, sino por la forma que generan en sí mismas. Su perfil, o silueta, frente la obra tradicional de fábrica que limita los arcos por debajo del tablero, y también frente a la obra metálica por su solidez y contundencia. Además, es de destacar el ajuste con el entorno en que se enclavan, a pesar de las muy distintas ubicaciones, con medios físicos diferenciados, ofreciendo un diálogo correcto con el paisaje que las rodea.

En último lugar, aunque no menos interesante, llama la atención el hecho de la concentración de su realización en una etapa histórica muy determinada y el abandono posterior de la tipología, recuperada sólo en fechas muy recientes. De este modo, a excepción de la primera estructura, realizada a mediados de los años veinte, las otras tres, que aquí se presentan fueron construidas en una complicada etapa: la posguerra de nuestro país. Época difícil, de escasez de materiales, aunque de abundante mano de obra. Todo esto llevó a observar el interés por estos puentes.

Marco internacional

Dentro del panorama de la construcción de puentes, el tipo «arco con tablero intermedio» tiene su máximo exponente en los siguientes grandes puentes metálicos: el Hell Gate proyectado por G. Lindelttal en el East River, en Nueva York, para ferrocarril y construido en 1916 para salvar una luz de 303 m.. El puente de Sidney, en Australia, concebido por J.J. Bradfiel y proyectado por Freemann y G. Roberst; puente mixto carretero y de ferrocarril, construido entre 1923 y 1932, que salva 503 m de luz evitando así un gran rodeo por la bahía. Y el de Bayona, en el estrecho de Kill Van Kull, entre Nueva York y Nueva Jersey, en EEUU, proyecto de Otman H. Amman, destinado a tráfico rodado, por tanto algo más ligero que el australiano con una luz de 503, 23 m. Inaugurado sólo unos días antes lo que le llevó a arrebatar el record de luz al de Sidney.

La idea, concebida en este contexto, de salvar grandes luces con el tipo de gran arco con tablero intermedio y rebajamiento adecuado sería utilizada en el futuro. Así, Freyssinet, para el Congreso de Ingeniería de Lieja de 1930, presentó la idea de la posible realización de un arco de 1000 metros de luz. En ese momento no se preveía la expansión de una tipología que estaba todavía incipiente, pero que, a partir de la Segunda Guerra Mundial tendría una expansión inusitada. Nos referimos al puente atirantado. Este nuevo tipo, con sus múltiples variantes, vendrá a ocupar el importante segmento entre luces medias y grandes. Sus múltiples posibilidades en configuración poblarán nuestras autovías y autopistas, y también nuestras ciudades.

Pero estos grandes ejemplos son de puentes metálicos, y este estudio trata de puentes de hormigón armado. La construcción con este material fue propia de Europa. En nuestro continente se realizaron varias estructuras. Por países, fue en Italia donde se construyó el primero, el de Villa-Santina, sobre el Tagliamento, construido en 1916, según proyecto del ingeniero Mario Baroni. Se trataba de un arco solidario a los estribos que conseguía 38,40 m de luz. También en Italia se construyó el puente de Sequqls, en el torrente de Meduna, en 1921. Se componía de tres arcos triarticulados con luces de 46,20-56,00-46,20 m. y aprovechaba las fundaciones de un puente metálico construido en 1875 y destruido en la guerra del 14 por los austríacos. Sin embargo, fue en Francia donde se construyeron más puentes de este tipo. El primero en construirse fue el de Saint-Pierre de Vauvray, obra de Freyssinet, construido en 1923, destruido en la segunda Guerra mundial y vuelto a construir después. Es un arco de 131,80 m de luz y 25 de flecha, empotrado, y presenta la singularidad de ser el primer puente que se construyó con arcos huecos. El puente de Port-d'Agries, sobre el Lot, fue construido en 1925. Se trata de un arco de 91 m de luz, con una estructura triarticulada. Tiene la particularidad, además de disponer la péndolas oblicuas, de situar las tres articulaciones por debajo del tablero y ninguna en la clave de los arcos. Se crea de este modo una autocompresión por gravedad. En 1929 se construyó el puente sobre el Oise en Conflansfin d'Oise, con una luz de 126 m. Era un arco empotrado con menor sección en los arranques. Fue destruido en 1940. El puente de Castel-Morón fue construido en 1933. Es un arco rebajado que consigue saltar una luz de 143,35 m. Las péndolas de las que se suspende el tablero están dispuestas de modo oblicuo. Es una estructura triarticulada. Por último, el puente de la Roche-Guyon, construido en 1934, se trataba de un arco rebajado a 1/7 que alcanzaba los 161,40 m de luz, por lo que fue record en este tipo de puentes y material. Fue proyectado por R. Vallette. Se trataba de la primera aplicación integral del estudio científico del arco, con arcos de espesor menor en los arranques que en la clave. Fue volado en 1940.

Por citar otros países de nuestro entorno, pero con ejemplos de menor importancia que los que se acaban de citar, es de destacar el puente sobre el río Váh, en Pistany, Chequia, construido en 1931, con un arco empotrado de 53,40 m de luz y 10 de flecha. Y en Suiza, el antiguo puente de Chippis, sobre el Ródano, para ferrocarril, era un arco empotrado de 60,44 m de luz.

En nuestro país fueron cuatro los puentes construidos de este tipo. Por orden cronológico son: el puente sobre el río Narcea en Requejo, Asturias; el de Sástago sobre el Ebro, en la provincia de Zaragoza; el de Mora de Ebro, sobre el mismo río, en Tarragona; y el de Peñafiel, sobre el Duero, en Valladolid.

Puente del Narcea

El puente sobre el río Narcea en Requejo, Asturias, sirve a una carretera local de Cornellana a Cangas de Tineo. Fue proyectado por el ingeniero Ildefonso Sánchez del Río. Se construyó entre 1929 y 1930. Se trata del primer puente de tipo arco con tablero intermedio de hormigón armado construido en España. Ante las fuertes crecidas del Narcea y lo que supondría construir unas fundaciones y pilas que resistieran a las misma, el ingeniero optó por la solución de utilizar un gran arco que anclase su bases en los márgenes del cauce, evitando así en lo posible el embate de las aguas. Para hacer más efectiva la estructura eligió el tipo de arco empotrado en los arranques y articulado en la clave. Esta solución fue pionera en su momento. Frente los arcos triarticulados, esta novedad suponía una mejor resistencia a las cargas verticales y a los esfuerzos horizontales.

La luz del arco es de 41 m. El tablero suspendido de péndolas verticales, también de hormigón es un simple forjado, sin vigas ni viguetas. Las aceras van en voladizo. Los arcos atraviesan el tablero. Para la época supuso una gran novedad que no fueran arriostrados en la zona superior. El único arrostramiento que tienen es el que produce el propio tablero.

Lo más destacado de la estructura era la articulación única. Esta se sitúa en la clave. En el proyecto se justificó su utilización por diferentes motivos: en primer lugar, facilitar el amoldamiento del arco sin causar peligro para su estabilidad ante pequeñas variaciones o asientos en los estribos. Como segunda razón, localizar la curva de presión en un punto como es la clave. En tercer puesto, para disminuir en menos de la mitad los momentos debidos a la temperatura con relación al arco totalmente empotrado. En cuarto lugar, para facilitar la ejecución de la articulación que, además, es una sola. En quinto y último puesto, por la disposición racional y lógica de la articulación pues al autor le parecía poco lógico colocar articulación en los arranques.

La articulación que se empleó en origen era del tipo Mesnager. Se trata de un cilindro metálico que actuaba a modo de rótula protegido por dos semicilindros de Uralita. Para evitar la oxidación del cilindro, éste se recubrió con una cuerda embreada que impermeabilizaba el mecanismo.

El puente sigue sirviendo en la actualidad, llegando hasta nosotros en un magnífico estado gracias a las constantes labores de limpieza y mantenimiento. (figura 1)



Figura 1
Puente sobre el río Narcea en Requejo, Asturias. Archivo autor

Puente de Sástago

El primitivo puente en principio servía a la carretera de tercer orden de Sastago a Bujaroz, hoy denominada A-2105. En la actualidad forma parte de la carretera autonómica A-221 de Quinto a Maella que se prolonga hasta Batea, ya en la comunidad autónoma de Cataluña, con la denominación de C-221. La redacción del proyecto corrió a cargo de José Solana, joven ingeniero que falleció prematuramente antes de ultimar su labor. Solana dejó toda la configuración y cálculos perfectamente establecidos por lo que fue respetado el proyecto en su memoria. Salvo las pequeñas modificaciones precisas del replanteo y ejecución de una obra.

Como punto elegido para el emplazamiento de la estructura se seleccionó una zona asimétrica del curso del río. La ladera izquierda es bastante escarpada, mientras que la margen derecha es llana. Los mate-

riales con que están constituidas ambas márgenes también son diferentes. La margen izquierda está formada por capas horizontales que alternan margas y areniscas miocénicas, mientras que la derecha está constituida por materiales blandos, tales como limos arcillas acarreados por el río. Un dato a favor de la ubicación es la estabilidad del cauce en dicho punto, encajado entre ambas orillas. Por otra parte permite que la cota de la estructura esté a más de dos metros por encima del nivel de las máximas avenidas.

Estudiando el terreno se observó que el desagüe lineal debía de ser de 200 metros lo que marcó la longitud del puente a construir. La tipología elegida para la construcción de este puente fue la de Cantilever[1]. La obra fue terminada en Julio de 1926[2]. Estuvo en servicio sin presentar ningún tipo de problemas hasta la primavera de 1938 en que fue destruida a consecuencia de la guerra que asoló España.

Inmediatamente después de controlada la zona por el ejército nacional, el 18 de octubre de 1938 desde la Jefatura Provincial de Caminos se iniciaron los estudios para la reconstrucción. Para la redacción del proyecto fue designado Eduardo Serrano Suñer. En la memoria, tras un detenido análisis de la situación, se conservan fotografías del estado en que quedó el puente tras la voladura, y previa consulta de empresas especializadas en obra metálica, como eran Talleres Zorzolla de Bilbao y la Sociedad Euskalduna a las que se pidió presupuesto de la construcción de una nueva celosía metálica con y sin el aprovechamiento del material inutilizado, sólo la segunda compañía se interesó en el aprovechamiento del metal. El presupuesto ascendía a 1.190.000 pesetas aproximadamente si se hacía de nuevo, y si se aprovechaba lo destruido descendía a 984.000 pesetas. Se trataba de un presupuesto muy elevado para el momento. Presupuesto muy similar costaría un puente nuevo, incluso aún en el caso de no aprovechar ni estribos y pilas, y hacer una nueva distribución de vanos.

Decidido que no se realizaría una solución metálica, se autorizó el desguace de los restos de la estructura anterior. El 18 de agosto de 1938 se realizó la primera subasta para asignar los trabajos. Quedó desierta. Con posterioridad fue adjudicada a Pedro Lucas López. Las tareas de desguace fueron muy penosas pues se produjeron tres riadas en ese periodo.

En la concepción del futuro puente, una vez descartado el tipo Cantilever original, se barajaron dos soluciones en hormigón armado. La primera, un puente que sólo aprovechaba los estribos del anterior, constaba de cuatro arcos, no se definió si empotrados o articulados, de 50 metros de luz entre ejes y real de 46 metros con un rebajamiento de 1/10. La segunda consistía en aprovechar estribos y pilas y, por tanto, construir una estructura de tres arcos desiguales, los extremos de 60 metros de luz y el central de 80. Ambas presentaban ventajas e inconvenientes. La primera solución, un puente con tablero superior y algo más alta la rasante, presentaba la ventaja de conseguir un mejor desagüe, pero a cambio resultaba con mayor coste. Además los estribos existentes resultaban estrechos y era necesario reforzarlos para resistir mejor los empujes del tablero. En cuanto a la segunda, se trataba de tres tramos formados cada uno de ellos por dos arcos paralelos arriostrados entre sí por medio de viguetas. El tablero era intermedio. Se tanteó la posibilidad de que los arcos fueran empotrados o triarticulados. Se vio que era mejor esta segunda opción. Así, la luz real de los vanos laterales desde la rótula sería de 56 metros y la del principal de 76 metros. Los arcos descansaban sobre ménsulas. Los laterales debían de tener para un mejor funcionamiento un rebaje de ⁄. Esta solución tenía la ventaja de aprovechar todos los apoyo, o al menos sus cimentaciones, pero el inconveniente de un peor desagüe. Fue la solución elegida. El nuevo puente quedaba pues configurado con una longitud de desagüe de 200 metros y tres arcos de hormigón armado con tablero intermedio con luces de 60, 80 y 60m. Dado que los arcos arrancan de la zona inferior de las pilas y que éstas eran muy estrechas para que los empujes desiguales no pusieran en peligro la estabilidad de las pilas y sus cimientos, se decidió reforzar tanto los zócalos como el fuste. Se ensancharon ligeramente par dar mayor robustez. La anchura total del tablero es de 8,80 m. y la anchura libre de la calzada es de 5,50 m., pero hay que descontar el grosor de los dos arcos, 0,90 metros, que conforman cada tramo. Las aceras están formadas por voladizos de 0,75 metros de anchura dispuestas en exterior de los arcos. El tablero cuelga de los arcos por medio de péndolas también en hormigón armado. Para realizar las articulaciones de los arcos, como en el caso anterior, se utilizó el sistema Mesnager. Hay que reseñar que se sustituyó la placa delgada del centro de la articulación por palastros de 20 milímetros de espesor[3].

El proyecto fue presentado el 7 de marzo de 1939. Se presupuestó en 801.675,66 pesetas y para la contra-

ta en 865.809,71 pesetas, resultando sensiblemente inferior a lo que hubiera supuesto la construcción de una celosía metálica. Fue presentado al Ministerio en un informe fechado el 9 de marzo de 1939. El proyecto fue aprobado y se procedió a su construcción. En el mismo proyecto se proponía para la construcción llamar a los destajistas que pudieran realizar mejor la obra.

Fue necesaria la demolición parcial de las pilas para engrosarlas e introducir la ferralla que sustentaba las ménsulas de arranque de los arcos. Con posterioridad se realizó el cimbrado de los arcos introduciendo en las pilas el armazón para después ser todo hormigonado. Mas tarde colgado de las péndulas se construyó el tablero.

La obra fue posible ejecutarla de este modo gracias a la abundante mano de obra y lo económico que resultaba en aquella etapa. En la actualidad sería impensable. El puente fue inaugurado a principios de los años cuarenta. Hoy sigue prestando servicio y es ejemplo indiscutible de un modo de hacer ya olvidado. (figura 2).



Figura 2
Puente de Sástago, sobre el Ebro en la provincia de Zaragoza. Archivo autor

Puente de Mora de Ebro

El motivo de la construcción del puente fue agilizar la comunicación entre las localidades de Mora de Ebro y Mora la Nova, ambas ribereñas del Ebro. El antecedente más remoto del puente fue un paso de barcas (Madoz). Como precedente del primer paso fijo que se proyectó hay que remontarse a 1871, pero no fue hasta 1901 cuando se proyectó el primer paso definitivo, obra de José Eugenio Ribera[4].Se trataba de un puente metálico que se concebía como una viga celosía, tipo Warren[5].

La elección del emplazamiento del puente fue estudiado con todo detalle. Para ello se tuvo en cuenta cuatro puntos que se tomaron como fundamentales. En primer lugar, que la zona reuniera las condiciones adecuadas. Se tendría en cuenta así, que el terreno estuviera constituido por un fuerte conglomerado y por otro, que el cauce estuviera lo más encajado posible. En segundo lugar, que el trazado de la carretera entre las dos localidades tuviera la menor distancia posible. En tercer lugar, que las expropiaciones en la ubicación señalada se redujeran al mínimo, y en cuarto, y último lugar que el acceso a la localidad de Mora de Ebro fuera lo más cómodo posible[6].

Durante la batalla del Ebro en la guerra civil resultó completamente destruido. Controlada la zona por el ejército nacional se procedió a la realización de un nuevo proyecto. Como en el caso anterior fue redactado por Eduardo Serrano Suñer. Quedó aprobado el 18 de agosto de 1939. Debido a la precaria situación económica del país y a la escasez de metal se optó por una solución de hormigón armado que resultaba más asequible. A pesar del cambio, la solución adoptada aprovechaba las fundaciones preexistente de pilas y estribos, con lo que se conseguía economizar gastos. El proyecto se conformaba como un puente de cinco tramos, formados cada uno de ellos por dos arcos paralelos de hormigón armado arriostrados entre sí por medio de viguetas en la zona superior. La distancia entre los arcos es de 6,30 metros. Para que la cota del nivel de la rasante del tablero fuera adecuada al terreno circundante, se optó porque el tablero fuera intermedio. Como en el puente de Sástago, del mismo tipo, se estudiaron las alternativas de que los arcos fueran empotrados o triarticulados. Igual que en el caso aragonés, se creyó más conveniente la segunda opción. De este modo la luz real de los vanos queda reducida. Los arcos descansan sobre ménsulas. La solución tenía la ventaja de aprovechar todas las fundaciones. De esta forma, el nuevo puente quedaba configurado con una longitud de desagüe de 273,60 metros y cinco arcos con tablero intermedio con luces de 46, 65; 60,02; 60,55; 59,55 y 46,79 m. La longitud total incluida los estribos es de 303,50 metros. Los arcos arrancan de la zona intermedia de las pilas por lo que se decidió reforzar para no poner en peligro su estabilidad. Su anchura en la base es de

3,80 metros y en la coronación 2,50 metros. El tablero se apoya en la zona de las pilas y cuelga de los arcos por medio de las péndolas de hormigón armado. El tablero extiende su superficie más allá del espacio comprendido entre los arcos. La anchura total que alcanza es de 7,80 metros. Siendo el espacio entre los arcos, de 6,00m., destinado a la calzada y el voladizo o exterior destinado a aceras peatonales, de 1,20 metros de ancho. La flecha de la riostra situada casi en los riñones de los arcos es de 5,30 metros.

Los arcos, como se ha dicho, se apoyan sobre las pilas. Las cuales están construidas en hormigón armado siguiendo un modelo tradicional. Son de planta rectangular dispuestas perpendicularmente al tablero y presentan los frentes, tanto de aguas arriba como abajo, redondeados. El alzado lo presentan ligeramente en talud, siendo su longitud de base de 11,60 m., mientras que en la coronación es dos metros menor, así cuenta con 9,60 m. En cuanto a su anchura, sucede lo mismo, como se ha comentado anteriormente. En lo referente a los estribos, también son de fábrica, pero combinan el hormigón armado en sus frentes, donde arrancan los arcos con la piedra de mampostería concertada a modo de nido de abeja en los paramentos laterales. (figura 3)

El tablero está formado por una losa de hormigón armado reforzada por una cercha que coincide en la zona superior con la péndola de la que cuelga y la riostra de la zona superior del arco. El pretil es metálico, formado por tres tubos paralelos. El original, en la actualidad, ha sido sustituido por otro no galvanizado de similares características. Las articulaciones, como fue habitual en aquellos tiempos, fueron realizadas utilizando el sistema Mesnager.



Figura 3
Puente de Mora de Ebro, sobre el Ebro en Tarragona. Archivo autor

Para buscar una empresa que construyera el puente se convocó una subasta con fecha de 30 de diciembre de 1939[7]. No hubo postor alguno para la misma. Por lo que fue necesario anunciar nueva subasta para el 22 de junio de 1940[8]. En este segundo intento la obra fue adjudicada a la empresa «Cubiertas y tejados, S.A.», que fue el único postor. Las obras comenzaron el 12 de agosto de 1940 con el compromiso de un plazo de ejecución de 18 meses. Por lo que se preveían estuvieran terminadas para el 11 de febrero de 1942. Pero la ejecución se prolongó más tiempo. Fueron necesarias tres prórrogas. La primera de ocho meses, concedida el 25 de marzo de 1942; la segunda de de seis meses, concedida el 23 de noviembre del mismo año; y la tercera de tres meses, dada el 20 de abril de 1943.

Las causas de dichos retrasos son variados, como aparecen reflejados en los informes consultados en la documentación original, la dificultad de los trabajos, el retraso en el suministro de materiales, la escasez de mano de obra, y los contratiempos de índole natural tales como las avenidas del río y las heladas en invierno. Ninguna de estas causas fueron imputables a la contrata, por lo que no llevó aparejada penalización alguna.

De este modo, la recepción definitiva de las obras se hizo con fecha de 8 de septiembre de 1944. La carestía de los materiales y la prolongación en el tiempo de la construcción obligó a aprobar un presupuesto adicional. El presupuesto total, incluido el adicional, ascendió a 2.191.879,48 pesetas. En este presupuesto estaba incluido también el proyecto de iluminación de 26 de mayo de 1944[9].

Años más tarde las necesidades de tránsito hicieron aconsejable construir un nuevo puente aguas abajo. El buen estado de esta estructura, su situación, casi en el mismo centro de Mora de Ebro, hace que esté en plenitud de uso.

El puente de Peñafiel

En Peñafiel, sobre el Duero, en la provincia de Valladolid, existe un puente cuyo origen se pierde en el tiempo. Se tienen noticias de algunas reparaciones. Entre las que destaca la realizada en 1619 como recoge Aramburu-Zabala y otras más recientes de las que hay constancia en el archivo provincial. La nece-

sidad de la mejora de las comunicaciones llevó a la construcción de una nueva obra, que es uno de los objetos de este estudio.

El puente que aquí nos interesa tiene un origen más reciente. Fue proyectado por el ingeniero Cesar Villalba Granda en 1941. Él mismo dirigió las obras desde la Jefatura de Puentes y Estructuras del Ministerio de Fomento. Las obras concluyeron en el invierno de 1943. En este caso toda la estructura se construyó exnovo, pues fue conservado el viejo puente, por lo que hubo que construir por entero toda la cimentación.

A juicio del autor, varias eran las características más destacadas de esta obra: desde el punto de vista estructural, la elección de arcos empotrados con tablero intermedio, y la disposición del piso con junta central; y desde el punto de vista de la ejecución, la elección del tipo de armadura de montaje, rígida y construida con electrosoldadura en taller y montada con pernos.

El nuevo puente está compuesto por una estructura continua hiperestática de hormigón armado que alcanza los 156 metros de longitud total. Tiene un desagüe lineal útil de 116,70m. Consta de tres arcos de hormigón rebajados a ⁄ de 40 m. de luz. La disposición del tablero, como en los otros tres casos, es intermedio. Los arcos se apoyan sobre pilas y estribos de hormigón en masa. El tablero está dispuesto con junta central, y cuelga del arco mediante unas péndolas, por supuesto de hormigón, separadas entre sí 3,10 m. El tablero se compone de un entramado de viguetas. Las perpendiculares enlazan por debajo del mismo con las péndolas abrazando. Tanto calzada como aceras peatonales quedan limitadas por los arcos, por lo que, en este caso, no existen voladizos. A cambio, en el alzado de la estructura, el engarce de las péndolas con el tablero crea un ritmo muy interesante. Además de que la imagen del arco resalta en relación al conjunto de la estructura.

La mayor singularidad, desde nuestro punto de vista, en relación al hecho estructural, es la construcción de los arcos con ausencia de articulaciones. Este hecho convierte al puente en una estructura monolítica. La causa de esta característica la explica Villalba. Según él utilizar el arco con tres articulaciones sólo tiene sentido en la construcción de arcos de gran luz y cimentaciones no muy fijas. Estaba en la convicción que de no ser así es preferible el arco empotrado. Escribe «El estudio de las deformaciones plásticas del hormigón ha permitido apreciar los inconvenientes del arco triarticulado, entre ellos el peligro de pandeo, a que lleva el efecto de la plasticidad»[10]. Añade citando a Sejourne que «Las articulaciones no definen un punto del paso de la línea de presiones, sino una zona de paso y, contra lo que se podía creer, este paso está mejor definido en los arcos empotrados»[11]. Hoy no se piensa de igual forma.

Elegido el emplazamiento aguas arriba del viejo puente, el proceso de construcción fue iniciado con la ejecución de los cimientos por medio de la hinca de cajones con aire comprimido. Realizadas las fundaciones, se procedió al levantamiento de las pilas y la construcción de ambos estribos. Sobre el remate superior de la pila o imposta se asientan las armaduras metálicas rígidas que conforman la estructura interna de los arcos. El armazón de péndolas, vigas transversales, así como los perfiles longitudinales del tablero fueron colgados de la estructura metálica de los arcos. Una vez colocada in situ toda la estructura interna se realizó el encofrado, en fases por arcos gemelos. Se procedió primero con los arcos y luego con resto de los elementos. Una vez terminado el tramo correspondiente se repetía la operación en el siguiente[12].

A pesar de la carencia de articulaciones, la estructura no presenta los problemas típicos de esta carencia como grietas debidas a las diferencias de los asientos. Ha funcionado prestando servicio hasta la actualidad. Junto con la obra antigua forma un conjunto de interés en el que se puede contrastar el diferente modo de actuar de la ingeniería a lo largo de la historia. (figura 4)



Figura 4
Puente de Peñafiel, sobre el Duero en Valladolid. Archivo Doña Carmen Villalba

A modo de conclusión

Las ventajas que suponen la construcción de este tipo estructuras son: Por un lado poder elegir el rebajamiento más conveniente de los arcos, pues, a priori, no hay inconvenientes a la hora de definir la flechas del arco ya que estas son independientes de la cita del tablero. Por otro, no cabe duda que la obra resulta más económica en cuanto a los materiales que la ejecución con metal, en general, acero. En cuanto a la ejecución, resulta más fácil, pues ésta se puede realizar al abrigo del cauce y, por tanto, también de las avenidas. En otro orden, en cuanto a la estructura, se trata de una solución conveniente por la disposición de los empujes que propicia adoptar el rebajamiento más conveniente. Por último, en cuanto a las fundaciones, permite reducir la dimensión longitudinal de los cimientos. Esta característica resulta muy interesante en caso de reconstrucciones, como sucedió en lo puentes de Sástago y Mora de Ebro. Estas ventajas explican su empleo en la etapa histórica de precariedad económica en que fueron construidas.

En cuanto a los inconvenientes también son varios, entre ellos cabe destacar: por una parte el mayor requerimiento de una mayor anchura para el total de la estructura, pues el volumen de los arcos engrosa el alzado transversal de la misma. Por otro lado, al ser enteramente de hormigón, tienen necesidad de utilizar gran cantidad de obra muerta entre los diferentes encofrados y cimbras. Esto conlleva un encarecimiento en el proceso de construcción y a la generación de gran cantidad de materiales que se desperdicia, en especial madera. Además, y en relación a esta cuestión, pero en sí mismo otro punto, requieren gran cantidad de mano de obra. Quizá es éste el motivo por el que se construyeron en ese momento los puentes y no en otro. Por último y desde el punto de vista estructural, el empleo de arcos triarticulados puede hacer peligrar el conjunto por efecto de pandeo, y en el caso contrario, la ausencia de articulaciones puede provocar fisuras por la diferenciación de asiento. Estos inconvenientes no se han dado en el caso de las cuatro estructuras que aquí se han estudiado pero si sucedió en Italia en el Puente de Sequals ya mencionado.

Sin duda se trata de cuatro magníficos puentes, estructuras en sí muy atractivas, que en la actualidad pueden parecer arcaicas. Pero es precisamente ese aspecto lo que les confiere mayor interés. Construidas en una etapa difícil, de penurias económicas y dificultades en el abastecimiento de los materiales y distribución. En los cuatro casos resultan soluciones muy creativas frente a la adversidad de las circunstancias. En este sentido cabe destacar las figuras de sus proyectistas: Ildefonso Sánchez del Río, Eduardo Serrano Suñer y Cesar Villalba Granda, algo olvidados hasta este momento debido a la coincidencia del desarrollo de su actividad con momentos complicados de la vida de nuestro país y en el caso del segundo por las razones de su parentesco con el gobierno de la época

El empleo de hormigón para la construcción de arcos viene dado por la cualidad de este material para resistir compresiones. A pesar de esta cualidad, los costos cada vez más elevados que han representado el uso de medios auxiliares, cimbras, etc, propiciaron el abandono de su utilización. Sin embargo, transcurrido un tiempo, la aparición de nuevos métodos de montaje, en los que se evitan estos medios, ha revitalizado el empleo del arco de hormigón. Los puentes que acabamos de ver están muy alejados de las estructuras que se construyen en la actualidad, y por otro lado de lo que consideramos puentes históricos, pero son fruto de una búsqueda de formas y técnicas a tener en consideración.

Notas

1. Se trata de un tipo poco extendido a nivel mundial y aun menos frecuente en España. De hecho se trató del primer puente construido de dicho modelo en nuestro país. El tramo central se configuraba mediante dos mensuras en voladizo de 20 metros que sostenían un tramo intermedio de 40 metros.
2. El presupuesto de la ejecución de la obra ascendió a 1.385.615,08 pesetas y la contrata ascendió a 1.593.453,88 pesetas aunque el precio quedó en 1.300.262,4 pesetas. Pues la contrata hizo una rebaja de un 18,4 % en el precio final.
3. Ver detalles en «Proyecto de reconstrucción del puente sobre el río Ebro en Sástago» 1939 A.G.A. OP. 10820.
4. Para el proceso de construcción del puente anterior ver expedientes (doc de 1906 A.G.A. OP. 4146) y (1913 y 1915 A.G.A. OP. 5091 y 5045)
5. El puente estaba compuesto por cinco tramos. Los tres centrales de 60,00 m., dos en los márgenes de 48,00m. La longitud total del puente era de 276,00 metros.
6. Consultar documento firmado por el jefe de Obras Públicas de Tarragona. Esta cuestión es de interés, pues

la estructura objeto de este estudio aprovechó las bases de este puente. (doc 14 noviembre 1907 A.G.A. OP. 4146)

7. El presupuesto de salida fue de 1.536.355,84 pesetas
8. El presupuesto final quedo en 1. 736.082,10 pesetas
9. El presupuesto de ejecución fue de 20.453,91 pesetas. Esta firmado por el ingeniero José Maria de Retes Linares. Ver A.G.A. OP. 11959.
10. Cesar Villalba lo comparte y recoge de Lossier, H.; El desarrollo cíclico del hormigón armado *Le Génie Civil*, I, 8 de febrero de 1941
11. Expuesto por Villalba Granda, C. en Revista obras públicas pag. 391 sep 1945
12. Todo el proceso esta gráficamente recogido en documento de archivo familiar de C. Villalba 1943.

Lista de referencias

Aguiló, M. 2007. *El carácter de los puentes españoles.* Madrid: ACS.

Aguiló, M.2008 *Forma y tipo en el arte de construir puentes.* Madrid: Abada.

Aramburu-Zabala. 1992. La arquitectura de puentes en Castilla y León 1575-1650, 181Valladolid.

Arenas de Pablo, J.J. 2002. *Caminos en el aire.* Madrid: C.I.C.

Cuvillo, R.2007. Colecciones oficiales de obras de paso. Madrid: C.I.C.

Fernández Troyano, L. 1999. *Tierra sobre el agua. Visión histórica universal de los puentes.* Madrid: C.I.C.

Madoz, P. 1846-1850. facsímil 1985. *Diccionario geográfico-estadístico-histórico de España y sus posesiones de ultramar.* Madrid.

Mesqui, J. 1986. *Le Pont en France avant le temps des ingeniers.* Paris.

Rosell, J. y Carcomo, J. 1994. *Los orígenes del hormigón armado y su introducción en Vizcaya: La Fábrica Ceres de Bilbao*. Bilbao: Colegio de aparejadores del País Vasco.

Sáenz Ridruejo, F.1993. *Los Ingenieros de Caminos.* Madrid: C.I.C.

Steiman, D. y Watson, S.2005. *Puentes y sus constructores.* Madrid: C.I.C.

VVAA. 2003 *Eugène Freyssinet. Esteyco.* Madrid.

Zafra, J.M. 1921. *Modelos de puentes de Hormigón armado*. Madrid: E.I.C.

Zafra, J.M. 1923. *Tratado de hormigón Armado*. Madrid.

Formas y tipos constructivos de lavaderos públicos (1880-1950)

M. Ruiz-Bedia
P. Morante Diaz
C. Ruiz Pardo

Hasta la generalización de la red de distribución de agua a las viviendas —que en el medio rural del norte de España sucede muy entrada la segunda mitad del siglo XX— el agua procedente de manantiales, arroyos y ríos era la empleada para el abastecimiento humano, y este uso sucedía en espacios públicos comunitarios que a largo del siglo XIX se van acondicionando para prestar un mejor servicio. Junto a las fuentes y abrevaderos, base del aprovisionamiento humano y animal, se obraron espacios para el lavado de la ropa. La construcción de las nociones de servicio público y obra pública que sucede en España desde los últimos años del siglo XIX y la declaración del suministro de agua como servicio público (Matés 1998) en los años veinte contribuyeron de manera notable a la edificación de estas instalaciones, que en estos años dejan de ser un pozo descubierto junto al abrevadero para convertirse en edificios con cierta complejidad.

En las dos últimas décadas del siglo XX se constata un creciente interés por recuperar el patrimonio del mundo rural, del que forman parte estas construcciones. En ello ha tenido mucha responsabilidad lo manifestado en la Convención de Granada (1985) sobre las nuevas categorías de patrimonio, en concreto la relativo a la arquitectura rural y popular y la extensión del concepto mismo de patrimonio a las construcciones de ingeniería (obras públicas). Una y otra categoría deben ser tenidas en cuenta en el estudio de los abastecimientos de agua a las poblaciones, y en concreto a los lavaderos de ropa, instalaciones con unas características constructivas definidas por su función, y que dan lugar a tipos susceptibles de ser clasificados.

La labor de identificación y catalogación es señalada por la mayoría de los autores (Ballester 1985; Martínez 1996) como el primer y necesario paso para apoyar la toma de decisiones de los profesionales que deban intervenir sobre cada obra y su ámbito territorial, y también fuente de información para los investigadores. Más aún, la carencia de inventarios aparece como una razón que justifica diferentes comportamientos, como son la débil protección que reciben estas obras de las políticas culturales, el escaso aprecio que por ellas demuestran los ciudadanos, e incluso la destrucción de muchas o la inversión de recursos en las menos importantes, porque al no disponer de información fiable no se puede hacer una selección rigurosa de aquello que realmente merece ser conservado.

El objetivo de esta comunicación es dar a conocer diferentes tipos y formas constructivas de lavaderos públicos de ropa en el ámbito espacial de la comunidad de Cantabria. Estas instalaciones forman parte de un catálogo de infraestructuras para abastecimientos de agua a poblaciones que se está realizando, por fases y zonas, en ese espacio territorial.

MÉTODO

La elaboración del catálogo se ha concebido con la idea de reunir en un colector amplio y de manejo simple toda la información posible, ordenada con criterio, que sirva para una completa definición de la infraestructura para abastecimiento catalogada. Todas cuentan con seis grandes ámbitos: identificación, localización, descripción física, conservación, documentación (análisis de la obra en su entorno, referencias en documentos y bibliografía, percepción social e identidad de lugar...) y valoración conforme a los criterios de valor científico, estético, histórico, simbólico y de uso.

Es en la descripción física donde se informa de los aspectos constructivos de la obra (geometría, tipos y forma de los elementos, dimensiones, materiales, puesta en obra...) distinguiendo los que son originales de las modificaciones derivadas de la conservación y/o reparaciones que han experimentado a lo largo del tiempo. Especial importancia tiene la circulación del agua y los elementos que permiten que el caudal discurra en el modo que debe hacerlo, desde que es captada hasta su desagüe.

La metodología de trabajo se basa en la combinación de trabajo sobre el terreno con la lectura e interpretación de las fuentes documentales (escritas, cartográficas, fotográficas...) buscando el mayor número de conectores fiables entre ambas.

La finalidad de este método es doble, por un lado elaborar para cada infraestructura catalogada un «hoja de vida» amplia, rigurosa y fiable, que sirva de consulta a cuantos necesiten tomar decisiones sobre ella, y por otro conectar la realidad física de la obra que se cataloga con el rastro que ha ido dejando en el territorio y en el papel.

Para presentar en esta comunicación los resultados que se van obteniendo se ha preferido inferir los aspectos comunes que presentan los lavaderos inventariados y que puede convertirse en categoría para una futura catalogación más amplia, aportando ejemplos específicos que ponen de manifiesto cómo resuelven en cada caso la instalación para lavado, y así tener presentes las especificidades que pueden informar, por ejemplo, de variantes regionales.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Con los lavaderos catalogados hasta ahora, unos 250, es posible ir configurando categorías para una posterior clasificación. Además de lo relativo a formas y tipos constructivos y los materiales empleados, se aprecia la repetición de otras variables que serán tenidas en cuenta. Entre ellas la localización, determinada al menos por dos factores, que son la relativa proximidad a un núcleo de población y la existencia de una fuente de agua (manantial, arroyo). Lo observado hasta la fecha indica que predomina la localización en las afueras de las poblaciones, pero próximos y relativamente bien conectados con el núcleo y sus barrios mediante caminos de distinta categoría; la razón por esta preferencia parece estar en la idea de salubridad, las ordenanzas (Bustamante y Baró 1988) de los pueblos y juntas vecinales orientaban a que los lavaderos estuviesen en lugares relativamente aislados como forma de prevenir la propagación de enfermedades infecciosas a través del lavado comunitario de las ropas; tarea que era prohibida o reglamentada estrictamente en caso de declaración de alguna epidemia.

Los lavaderos, por lo general, constituyen el elemento con mayor entidad física y constructiva del conjunto de los abastecimientos, en especial los que se construyen a partir de los años veinte del siglo pasado. Empezaron siendo depósitos de agua descubiertos mínimamente acondicionados para la tarea que en ellos se realizaba; con el fin de resguardar ese lugar de las inclemencias meteorológicas y de la presencia de ganados se protegieron de distintas maneras. Lo que empezó siendo un espacio meramente funcional acaba por convertirse en «lugar», un espacio para la sociabilidad femenina, un espacio en el que las construcciones expresan el valor emblemático del agua.

Las pilas

Constructiva y funcionalmente lo determinante en un lavadero es la pila, que recibe nombres variados — poza, pozo, pilón, pileta, cocino, balsa, piedra... — según las zonas geográficas. Una pila es un depósito de agua que se encarga de recibir, contener y evacuar un volumen de caudal, proceso que se desarrolla mediante captaciones, canalizaciones y desagües, por lo general de concepción y construcción sencillas. Los

propios depósitos también son construcciones simples y adaptadas a la topografía del terreno, no han originado grandes movimientos de tierras ni infraestructuras costosas, sólo en ocasiones la necesidad de conectarse con una red de distribución lejana —por ejemplo, cuando prescinden del manantial original y se nutren del abastecimiento de la población— ha propiciado obras de mayor envergadura.

Antes de ser una construcción específica con una funcionalidad determinada, los primeros lavaderos fueron la roca natural en las orillas de ríos y arroyos. Esas *piedras* más convenientes por su disposición y/o forma se empleaban como refregaderos en los que manipular las prendas. Este concepto de *piedra de lavar* es el primero que se aplica en las construcciones existentes para abastecimiento humano y animal (fuentes y abrevaderos), diferenciando en ellas un espacio para el lavado, consistente en un depósito descubierto delimitado por muretes en el que el elemento que lo define es una piedra de lavar dispuesta con cierta inclinación hacia el interior del depósito (Figura 1). Se percibe que es un elemento añadido por el tipo de material empleado —distinta piedra, ladrillo recubierto de mortero, hormigón— y su puesta en obra, o por cómo se resuelve la circulación del agua (Figura 2), por ejemplo ubicando el lavadero a una cota ligeramente inferior a la del abrevadero para aprovechar la gravedad.



Figura 1
Pequeño espacio para lavado configurado a partir del abastecimiento existente. El agua llega desde la fuente y abrevadero contiguo mediante un canalillo excavado en la piedra. Lavadero de *El Sierru* (Peñarrubia, Cantabria, ca. 1900). Todas las imágenes son de las autoras del proyecto

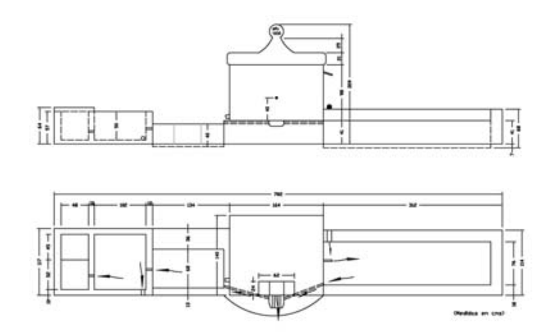


Figura 2
Conjunto hidráulico para abastecimiento de agua en Soto - Rucandio (Valderredible, Cantabria). El lavadero (último depósito a la izquierda) y también el abrevadero contiguo es una construcción añadida que recibe el agua de la fuente y el sobrante del abrevadero de la derecha, que se hace regresar hasta a fuente y discurrir por un canalillo hasta ellos

Las pilas pueden clasificarse atendiendo a diferentes criterios. Según la planta, existen de planta cuadrada, rectangular, circular, pentagonal irregular, trapecial y trapezoidal. Las más numerosas son las rectangulares, con dimensiones medias que no sobrepasan los 5m para los lados largos y 3m los lados cortos. Por el contrario, lavaderos de planta cuadrada y circular (Figura 3) son menos frecuentes. La planta pentagonal irregular parece corresponderse con un modelo constructivo que se desarrolla en la década de 1950 al menos en una zona geográfica de Cantabria (Lamasón) y también en Asturias (Diego 1992) y Álava (Azkárate 1994). La pila puede estar ubicada a la cota del suelo o elevada sobre el terreno. En el primer caso, que se corresponde con las pilas más antiguas, es el resultado de una excavación y revestimiento del talud con piedra. Las pilas a cota de suelo obligaban a que el lavado se hiciera con el cuerpo en posición agachada o arrodillada, postura incómoda y cansada, de ahí que la elevación de las pozas signifique una mejora sustancial de la higiene postural de las personas —mujeres— que lavaban y una mayor efectividad en la tarea.

Las pilas se presentan exentas o adosadas a uno o más muros, en función de la concepción que se haya planeado para el conjunto de la instalación. Pueden estar adosadas al murete de una fuente o abrevadero contiguo, de los que reciben el agua; a un talud de tie-



Figura 3
Conjunto hidráulico en disposición lineal de Via (Marina de Cudeyo, Cantabria), acomodado a la topografía del terreno. La infrecuente planta circular del lavadero está protegida por un muro concéntrico que resguarda este depósito del ganado en el abrevadero

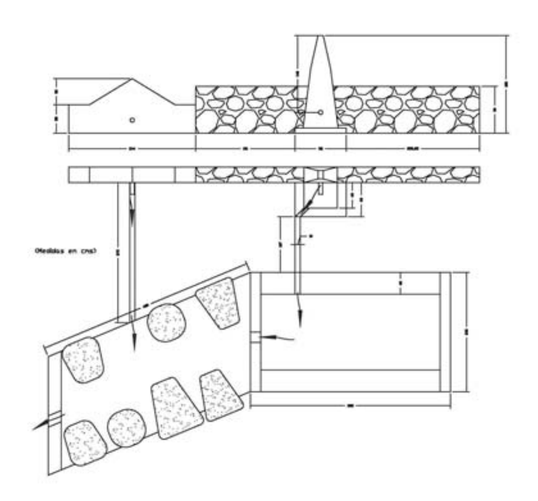


Figura 4
La Fuente de Castrillo de Valdelomar (Valderredible, Cantabria) es un conjunto hidráulico formado por dos fuentes y dos lavaderos abastecidos por distintos manantiales que afloran contiguos. Los lavaderos son depósitos descubiertos, uno excavado y provisto de losas a modo de piedra de lavar, y el otro elevado. Fuentes y lavaderos están enfrentados de modo que cada fuente abastece a una pila que además, están comunicadas. Esta disposición permitió segregar las tareas de enjabonado y aclarado

rras reforzado; a uno, dos o incluso tres muros o muretes sobre los que se apoya la cubierta que las protege. En función de ello el lavado es posible por uno, dos, tres o los cuatro lados de la poza permitiendo así un mayor o menor número de lavanderas simultáneas. La escasa capacidad de puestos de lavado motivó en ocasiones las quejas y posterior ampliación del lavadero o la construcción de uno nuevo, como ponen de manifiesto las fuentes documentales. (Figura 4)

La pila puede estar construida como depósito único o compartimentado en dos o tres más pequeños separados entres sí por muretes transversales con acanaladuras u orificios para permitir el trasvase de agua. Lo habitual es que sea en dos, dedicando uno —el más cercano a la entrada del agua— para aclarado y el otro para el enjabonado. (Figura 5) Menos frecuente es que la pila sean varios depósitos independientes —pequeñas pozas— relacionados entre si mediante el circuito por donde discurre el agua. (Figura 7) El elemento singular que poseen las pilas son los refregaderos, la *piedra de lavar* propiamente dicha, planos inclinados que se materializan en una piedra sobre los que se manipula la ropa, y cuya superficie puede ser lisa o estriada para facilitar el lavado y la eliminación del agua. Es menos frecuente, pero también se han localizado refregaderos que son superficies horizontales.

El material de que se han hecho las pilas ha variado a lo largo del tiempo. Las referencias documentales indican que en las primeras se utilizó la madera, al igual que en los abrevaderos, pero no se ha localizado ningún resto. El material más efectivo y duradero ha sido la piedra, trabajada en sillares o mampostería de grandes dimensiones, amalgamados con mortero de cal y de cemento, según las épocas. El uso de la piedra en seco es frecuente en las zonas donde la tradición de la cantería se ha mantenido desde siglos pasados, como Valderredible en Cantabria. A partir de la mitad del siglo XX la piedra deja paso a pilas hechas de pequeño mampuesto o ladrillo revestido con mortero de cemento, y de hormigón en masa. Es raro el uso de ladrillo visto, a pesar de la relación de este material con las construcciones vinculadas con el agua. Producto de reparaciones poco afortunadas es la introducción reciente de materiales como losas de granito, mármol, piedra artificial, gres



Figura 5
El lavadero de Repudio (Valderredible, Cantabria, ca. 1890), asociado a una fuente, consiste en un depósito de planta rectangular construido a cota de suelo. Tiene doble pila y está realizado íntegramente en piedra de sillería, con refregaderos inclinados y de superficie lisa. El agua llega de la fuente conducida por un canal descubierto e ingresa en el lavadero mediante un orificio en uno de los muros, desagua por rebose y el caudal discurre libremente hasta un riachuelo

cerámico, entre otros, o simplemente sucesivos revestimientos con capas de mortero de cemento para sellar grietas o pérdida de material.

La circulación del agua

El depósito recibe caudal de alguna fuente de agua, por lo general un afloramiento de manantial, pero también puede ser alimentado por un curso de agua superficial. El emplazamiento en la proximidad de la fuente de agua es una variable muy repetida en estos abastecimientos antiguos, cuando se seca el manantial o muda la surgencia el conjunto construido es trasladado hasta la nueva situación. En los lavaderos actuales, unas veces se sigue alimentado del manantial y otras se ha enganchado a la moderna red de distribución de la población. En otros casos se ha mantenido el conjunto edificado pero sin agua.

Es frecuente que el caudal llegue al lavadero en último lugar, después de pasar por la fuente y el abrevadero. Es la situación más común entre los lavaderos más antiguos, que se construían a continuación del abrevadero; el lavado de la ropa ensuciaba en agua —ya no podía ser consumida por personas ni animales— y por eso este era el último uso del ciclo. (Figura 6) Aunque la posición del lavadero no fuese contigua al abrevadero el modo en que se organizaba la circulación del agua relegaba la tarea del lavado siempre al final, o la independizaba. El modo habitual en que se producía el trasvase del caudal era en lámina libre y por gravedad, mediante pequeñas canalizaciones descubiertas —surcos excavados en el suelo y mínimamente revestidos— o tuberías —de plomo, pvc, fibrocemento— alojadas en pequeños canales cubiertos. En contadas ocasiones el agua ingresa en el lavadero por el fondo de la pila, situada directamente sobre el afloramiento.

Una vez usada, el agua es evacuada. Las pilas de los lavaderos disponen para ello de sistemas de desagüe. Con frecuencia consistían en un desagüe de fondo —que se taponaba con telas o esparto para el llenado de la pila y se liberaba para la limpieza anual de la misma— y un rebosadero en la parte superior de uno de los muros. Después se ha añadido un desagüe de medio fondo para facilitar el llenado parcial de la pila y también el desagüe. Una vez fuera de la pila el agua discurría libremente por el terreno. Con la construcción de la red de saneamiento en las zonas rurales se han conducido estos caudales eliminados para ser evacuados a través de ella.

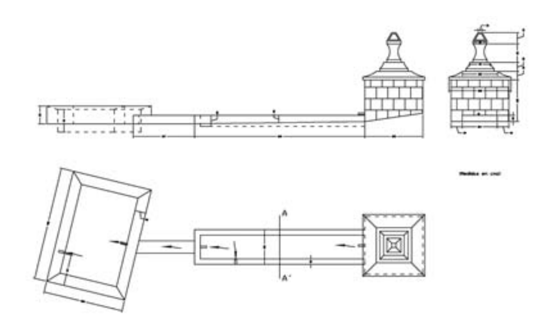


Figura 6
La circulación del agua en la fuente de Salcedo (Valderredible, Cantabria) sigue el esquema lineal con más frecuencia empleado. Un depósito junto a la fuente recoge el agua de tres manantiales y lo distribuye a esta, desde donde pasa al abrevadero y lavadero, que recibe el aporte mediante una canalización cerrada y desagua libremente por una hendidura en la piedra

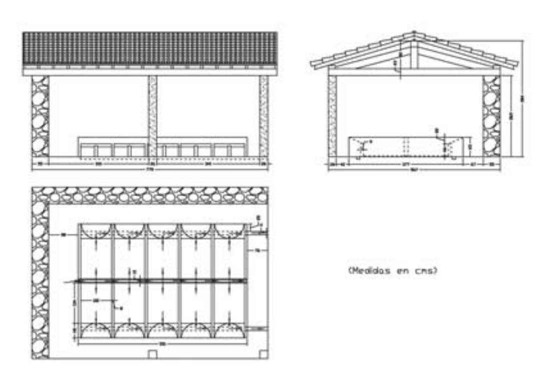


Figura 7
La diferente configuración de la pila del lavadero de Allén del Hoyo (Valderredible, Cantabria), compartimentada en diez depósitos individuales, organiza la circulación del agua de modo que el caudal llega por conducción subterránea hasta el lado izquierdo y cae a un canalillo descubierto que discurre longitudinalmente, distribuyéndose en las pilas mediante rebosaderos. El desagüe es en cada pila mediante un conducto cerrado en vertical, el sobrante se reúne en un canal abierto excavado en el suelo que conduce el agua al exterior del lavadero

Construcciones para proteger la pila y el espacio de lavado: el edificio del lavadero

El recinto del lavadero —la pila y el espacio en torno a ella generado— podía protegerse de varias maneras, la más frecuente mediante la cubrición del conjunto. No es posible precisar con exactitud en qué momento se cubren los lavaderos ya existentes, pero no parece ser antes de las dos primeras décadas del siglo XX. En cambio, los construidos a partir de los años cuarenta ya se proyectaban y ejecutaban con cubierta, al menos en alguna zona de la región como sucede en el valle del Nansa, en otras, como la comarca de Campóo en esas mismas fechas aún se identifican lavaderos descubiertos.

Cubrirse era solo un modo de proteger el lavadero, pero se han registrado otros, por ejemplo rodearse de un muro de mayor o menor altura que permitía el resguardo de los vientos dominantes y también de los animales que acudían al abrevadero contiguo. (Figura 8) En cualquier caso los lavaderos con cubierta se convierten en el icono del espacio de lavado, porque da lugar a una instalación mucho más destacada y visible, además de confortable para desarrollar las tareas de limpieza.

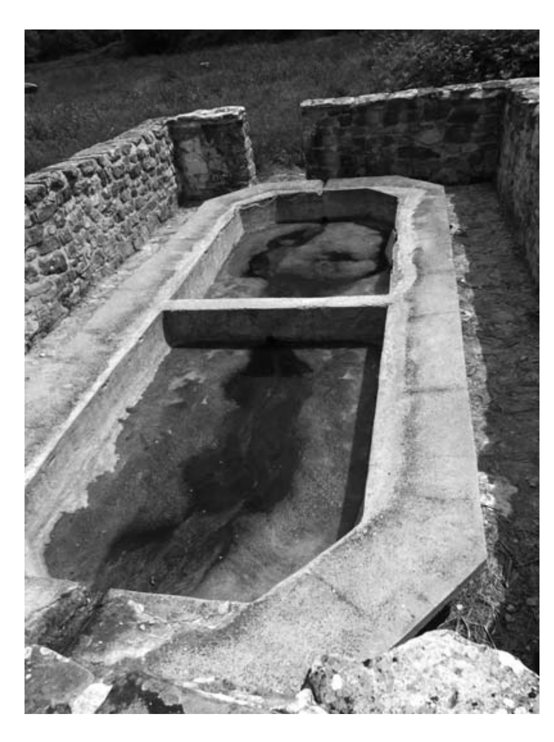


Figura 8
Lavadero de San Martín de Valdelomar (Valderredible, Cantabria, año 1914). El lavadero forma parte de un conjunto hidráulico (fuente, cuatro abrevaderos y lavadero en disposición lineal). La pila, que fue reparada en 1965, es de planta octogonal, y está rodeada de un muro de mampostería de 1.70m de altura, que conforma un recinto al que se accede mediante un vano en un lateral. La disposición del muro resguarda del ganado y de los vientos dominantes, pero no de la lluvia, meteoro infrecuente en esta zona fronteriza con Castilla

Se han identificado diferentes modos de resolver la cubrición. Así, en la Figura 9 se observa el tipo de solución más empleado en los valles intermedios de Cantabria, consistente en dos muros ciegos y un murete con pilares donde se apoya la cubierta, que es a dos aguas, un tipo que se adapta bien a las

abundantes plantas rectangulares. Domina el uso de la teja árabe (industrial) apoyada sobre un entramado de vigas y ristreles de madera local. El acceso se realiza por el lado libre. La estructura principal de este lavadero es de piedra, incluido el depósito y un poyo que recorre uno de los lados largos y que servía de apoyo a las *bañaderas,* el recipiente donde se transportaba la ropa. Los muros que se realizaron en los años sesenta son de ladrillo enlucido con mortero.



Figura 9
Lavadero de Sotronco en Cicera (Peñarrubia, Cantabria, Años 1908-1967) La primera fecha es la de construcción del abastecimiento y la segunda corresponde a una reparación

Una solución similar pero más moderna se observa en Juntuerca (Figura 10).La pila, un depósito único de planta pentagonal y adosado a un muro, se resguarda con una cubrición consistente en una estructura formada por dos muros ataluzados y dos muretes que soportan pilares de madera sobre los que se apoya la cubierta a dos aguas. En el muro de mayor dimensión se han horadado tres vanos de 0.50m ×0.20m, y el acceso al interior es por el otro lado mayor, que queda libre. El caballete que sostiene la cubierta está protegido en el frente exterior por un entramado de lajas de madera, terminación que también se emplea en las fachadas principales de las cabañas pasiegas.

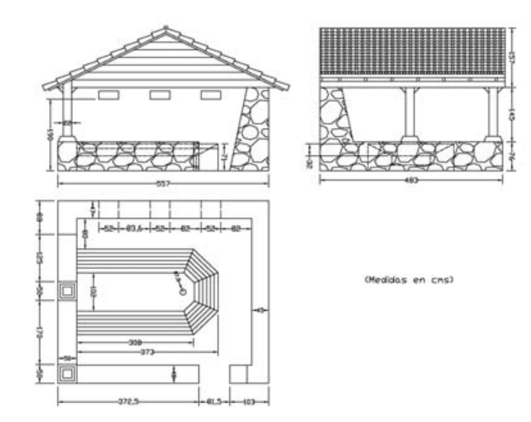


Figura 10
Lavadero de Juntuerca en Cabanzón (Herrerías, Cantabria, ca.1950). Se construyó junto a un abrevadero, de quien recibe el agua mediante canalización cerrada. Ha sido reparado en 2007

El empleo de la cubierta a un agua no es un tipo demasiado usado. Dispone de ella el lavadero de El Torco (Figura 11), en Lamasón. Dispone de dos muros ataluzados ciegos y dos muretes —rematados por una albardilla— donde se apoya la cubierta, que en el frente lo hace sobre un pilar de madera. El acceso se realiza por el lado menor que queda libre. La teja



Figura 11
Lavadero El Torco en Lafuente (Lamasón, Cantabria, ca. 1950) Este modelo, adaptado a la topografía de cada lugar, está presente en todas las poblaciones del término municipal

curva industrial sujeta con mortero de cemento sigue siendo el material dominante de la cubierta. Es singular la planta de la pila de lavar, construida en piedra y mortero de cemento y contenida entre los dos muros.

En ocasiones la cubierta no resguarda la pila por completo, como sucede en el lavadero de Arcera (Figura 12). La pila, de piedra y exenta, está parcialmente rodeada por tres muros ciegos de sillarejo y grueso mampuesto, el posterior y los laterales, que se levantan hasta servir de apoyo a la cubierta, que es a un agua. Por la parte frontal la pandeada viga exterior del entramado de madera de la cubierta se apoya sobre un pilar de madera que a su vez lo hace en un zócalo del mismo material dispuesto transversal a la pila, en cuyos muros se sujeta.

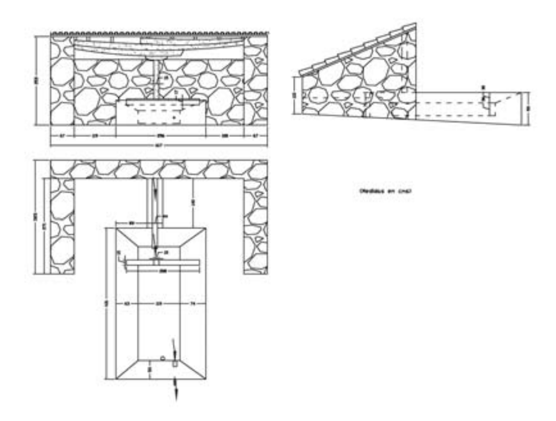


Figura 12
Lavadero de Arcera (barrio de Arriba) (Valdeprado del Río, Cantabria. Año 1926). La magnífica sillería de la pila ha sido reparada con parches de mortero de cemento, lo que afea el conjunto

Un caso peculiar es del lavadero de Corconte (Figura 13), emplazado en la planta baja de la Casa de Concejo. Este edificio es un buen ejemplo de la arquitectura popular de Cantabria: casa de planta rectangular y dos alturas con la fachada principal en uno de los lados menores, cubierta a dos aguas con caballete paralelo a la fachada, solana entre dos muros cortafuegos y zaguán abierto que recibe el nombre de estragal. Este recinto abierto se empleaba tradicionalmente para guardar aperos de labranza, y como lugar de trabajo y reunión. Tiene el suelo encachado y un poyo de piedra. El afloramiento del manantial en este preciso lugar motivó la ubicación del lavadero, que actualmente recibe agua de la red de abastecimiento. La pila de lavar, de planta rectangular y construida en sillería de labra similar a la de los muros laterales, está adosada al muro izquierdo, por lo que es practicable a lo largo de casi 6m.



Figura 13
Lavadero de Corconte (Campóo de Yuso, Cantabria, ca. 1895). Recibe el agua directamente desde el manantial, mediante un caño en el frente, y el caudal sobrante del abrevadero contiguo

Otro caso original es el de Reinosa (Figura 14), por el protagonismo absoluto de la cubierta. El lavadero se localiza en la margen derecha del río Ebro, y el lavado se realizaba directamente en el río. Sobre un solado de piedra de poco más de 23m de longitud, que en la parte más próxima al río está ligeramente inclinado hacia él, se dispuso una cubierta a un agua apoyada sobre tres muros perimetrales de mampostería amalgamada con mortero y siete pilares de madera sobre basamentos de piedra. Sobre ellos se apoya en entramado de ristreles y vigas que soportan teja árabe fijada entre sí con mortero de cemento. El acceso al recinto se realiza por los laterales, a través de un vano en estos muros. Al no disponer de depósito de agua, para el lavado de las ropas las mujeres utilizaban las *banquillas*, unas planchas de madera estriada, de pequeñas dimensiones, sobre la que restregaban los paños.



Figura 14
Lavadero del Campo Colorao (Reinosa, Cantabria, ca. 1900). Se ha conservado el espacio pese al dominante uso residencial de su entorno, se ha reparado y está incluido en el catálogo de bienes patrimoniales municipales (Pérez 1995)

Al trabajo del arquitecto Ángel Hernández Morales, quien entre 1940 y 1975 trabajó para la Diputación de Cantabria, se deben lavaderos como el de Santiurde de Reinosa (Figura 15) que contiene las claves más reconocidas (Remolina 2011) de la obra de este profesional, como son el tratamiento de los volúmenes, los materiales y en especial la cubierta, que consiste en una delgada losa de hormigón dispuesta con un quiebro; es innovador también el tratamiento de los muros calados con ventanas fijas formadas por pequeños marcos ejecutados con mortero armado y cristal, lo que proporciona luminosidad al interior. El juego de los planos de cubierta y el uso de la luz contrastan vivamente con los habituales muros ciegos y cubierta de teja árabe a dos aguas comúnmente empleados en este tipo de edificio y en esta región.



Figura 15
Lavadero de Santiurde (Santiurde de Reinosa, Cantabria, ca.1965). Comparte manantial con una fuente y abrevadero, de construcción anterior, el agua llega desde el abrevadero a través de un caño cerámico que mana ininterrumpidamente

Conclusiones

Los catálogos no se agotan en sí mismos, son herramientas muy útiles que permiten hacer valoraciones fundamentadas de las obras objeto de estudio. Han de estar bien concebidos, para lo que es fundamental un diseño riguroso capaz de sostener y enlazar información múltiple. Para la definición morfológica y tipológica es preciso observar detenidamente lo construido y localizar y consultar los documentos que contienen los pensamientos y decisiones de sus proyectistas y constructores.

La funcionalidad parece ser el valor más ponderado en los lavaderos. Por ello al abandonarse la labor allí realizada —el lavado manual de la ropa— desaparece el interés por este lugar. Pero no tiene porque ser así, son construcciones que atesoran más interés que el de su función, expresan también una forma de construir o un valor simbólico que aún permanece en la memoria colectiva de las gentes, no en vano funcionaron como espacios privilegiados para la sociabilidad de la población femenina rural. Ser consciente de su significado y potencialidad permitirá recuperar sus valores, lo que muchas veces implicará recuperar el hecho físico del lavadero y esto debería hacerse respetando el concepto, las formas y el espacio en torno a él generado.

Recuperar estas obras significa recuperar las señas de identidad del grupo humano que les dio sentido. Por ello las tareas de conservación y/o rehabilitación deben ser rigurosas y planeadas por profesionales, es el único modo de evitar las actuaciones bienintencionadas pero desafortunadas que con la única premisa de consolidar lo construido introducen materiales, tipos y formas que poco tienen que ver con las buenas prácticas de la rehabilitación.

Lista de referencias

Azkárate, A; Palacios, V. 1994. *Arquitectura hidráulica en el valle de Cuartango*. Álava

Ballester, J.M. 1985. «Las obras públicas: una nueva dimensión del patrimonio» *Los Cuadernos de Cauce 2000*. 9: 1-12

Berrocal, A. et al. 2011. *Patrimonio rural disperso*. Madrid: FMA

Bestué, I; González – Tascón, I. 2006. *Breve guía del patrimonio hidráulico de Andalucía*. Sevilla: Agencia Andaluza del Agua

Catalán Monzón, F. 2005. *Fuentes de Málaga. Sus aguas, las ciencias y sus cosas*. Málaga: Diputación

Diego García, J.A. 1992. *Fuentes y lavaderos de Gijón*. Gijón

Martínez Vázquez de Parga, R. 1996. «Las obras públicas, un patrimonio poco valorado» *OP*. 38: 86-89

Matés Barco, J.M. 1998. *Cambio institucional y servicios municipales. Una historia del servicio público de abastecimiento de agua*. Granada: Editorial Comares

Medianero, J.M. 1997. «Notas y apuntes sobre los lavaderos públicos de la Sierra de Aracena» *XII Jornadas del Patrimonio de la Sierra de Aracena*. 455-483

Medianero, J.M. 2003. *Fuentes y lavaderos en la sierra de Huelva*. Huelva: Diputación

Pérez Bustamante, R; Baró Pazos, J. 1988. *El gobierno y la administración de los pueblos de Cantabria*. Santander: Institución Cultural de Cantabria

Pérez Sánchez, J.L; Campuzano Ruiz, E; Martínez Ruiz, E. 1995. *Catálogo monumental de Reinosa.* Reinosa: Ayuntamiento

Remolina, J.M. 2011. *Pautas para la interpretación de la arquitectura de Ángel Hernández Morales (1911-2008).* Santander: CEM

Ruiz-Bedia, M. et al 2010. «Catálogo del patrimonio industrial y de las obras públicas del valle del Nansa» en *Programa Patrimonio y Territorio. Valle del Nansa*. Santander: Fundación Marcelino Botín.

«2 por km^2» chozos, estructuras y corrales de piedra en seco en la superficie del término de Tébar, Cuenca

José Ramón Ruiz Checa
Valentina Cristini

La piedra en seco como lenguaje constructivo del mundo agropecuario

España posee un rico patrimonio de arquitectura de piedra en seco, hallándose prácticamente en cada entorno rural, ejemplos de estas construcciones. Sin duda, se detectan diferentes estados de conservación, catalogación, protección... con heterogéneos niveles de estudios realizados y también con curiosas denominaciones, debido a las variaciones locales y comarcales de las técnicas.



Figura 1
Esquema de concentración de construcciones de piedra en seco en España (Vegas-Mileto Cristini 2009a)

Muchos de estos ejemplos se encuentran con sistemas abovedados en falsa cúpula... cómo zahúrdas, barracas, bodegas, hórreos, pozos y cisternas..., etc. mientras otros conservan cubiertas vegetales, o de lajas... tejas, según las zonas y las características geográficas (Vegas, Mileto, Cristini 2009/2010).

Cucos, monos, choucos, torrucas, chafurdones, carcaoles, cubillos, tambores, catxerulos... son variantes etimológicas de soluciones técnicas en muchos casos compatibles y afines que salpican la geografía nacional en un sinfín de cobijos y cobertizos.

La interrelación entre arquitectura pastoril y empleo de piedra en seco es un hecho constructivo que abarca todo el Mediterráneo, siendo reconocido por diferentes estudiosos (García Lisón-Zaragozá Catalán, Ramón Galindo, Juvanec, Oliver etc.).

Tanto en la península Ibérica (Maestrazgo... Islas Baleares...), como en Europa (Provenza... Liguria*...)* aparecen «paisajes construidos» con piedra en seco. Se trata realmente de parajes antropizados prácticamente en toda su totalidad, resultado de un afán milenario de domesticación del territorio, a través de estructuras hidráulicas, pistas, cañadas...caminos, bancales, construcciones o recintos.

El caso de Tébar, un municipio a 94 km al sur oeste de Cuenca, en Castilla la Mancha, no destaca por la espectacularidad de su arquitectura de piedra en seco. Los *bombos* de la cercana Tomelloso (95 km al oeste, ya en la provincia de Albacete) hacen eclipsar a aquellos chozos mucho más humildes en dimensiones y geometría.



Figura 2.
Ejemplo de chozo localizado en el término de Tébar (Ruiz Checa-Cristini 2011)

Otro aspecto que dificulta la lectura de su presencia en el territorio es la presencia del nudo de conexión entre las autovías A31 con A3, próximo al área de estudio. Pero a pesar de estos factores la concentración de estructuras agropecuarias en la zona ha llamado la atención, durante las campañas de redacción de las Cartas Arqueológicas Provinciales, en el 2008. Fue entonces cuando se llevó a cabo un «primer barrido» de estas edificaciones primordiales. Así, sus formas y estructuras son básicas... sus calidades constructivas primordiales... pero su alta concentración las convierte en valiosas. Este «apiñado», ocupa así, un enclave estratégico situado en mitad de la llanura manchega ha sido empleado durante siglos, en la actividad agropecuaria.

La propuesta de catalogación

A partir de estas investigaciones previas ha surgido la necesidad de realizar un registro sistemático y pormenorizado de la información obtenida a través de la Carta Arqueológica del Término de Tébar, (Adiman/Carpetanía 2008).

Para realizar esta labor, con enfoque arquitectónico/arqueológico (Ruiz Checa Cristini 2009 a/b) se ha establecido una metodología de estudio progresiva, pasando de la escala territorial al estudio del detalle. Las 207 estructuras de piedra en seco recopiladas por las investigaciones arqueológicas, han sido localizadas y georeferenciadas a lo largo y ancho de los casi 100 km^2 de superficie del término municipal de Tébar. «2 por km^2»: esta es la proporción entre la presencia de construcciones estudiadas y la superficie de territorio analizada.

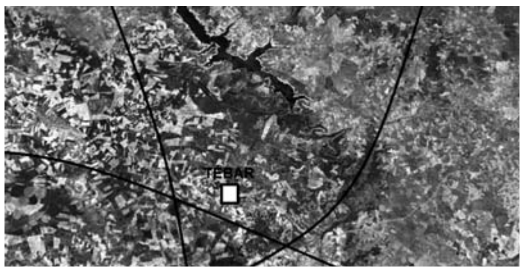
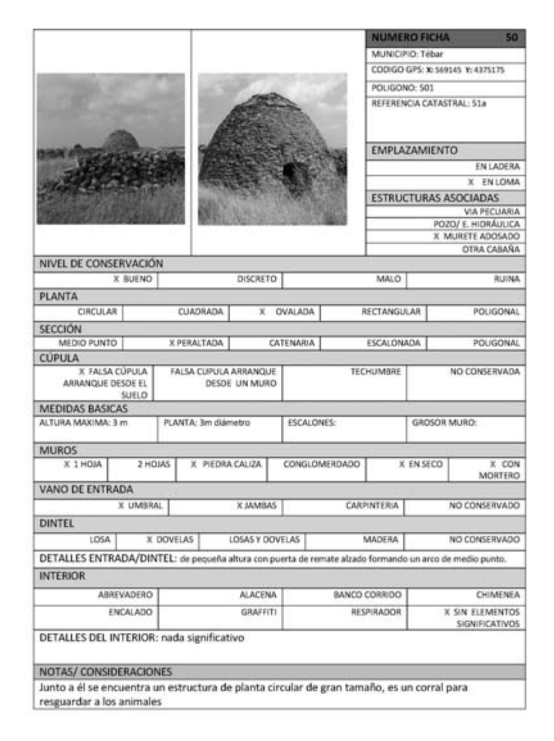


Figura 3
Relación entre el trazado de las vías pecuarias y la situación de Tébar (Ruiz Checa-Cristini 2011)



NUMERO FICHA 50					
MUNICIPIO: Tébar					
CODIGO GPS: X: 569145 Y: 4375175					
POLIGONO: 501					
REFERENCIA CATASTRAL: 51a					
EMPLAZAMIENTO					
EN LADERA					
X EN LOMA					
ESTRUCTURAS ASOCIADAS					
VIA PECUARIA					
POZO/ E. HIDRÁULICA					
X MURETE ADOSADO					
OTRA CABAÑA					
NIVEL DE CONSERVACIÓN					
X BUENO	DISCRETO	MALO	RUINA		
PLANTA					
CIRCULAR	CUADRADA	X OVALADA	RECTANGULAR	POLIGONAL	
SECCIÓN					
MEDIO PUNTO	X PERALTADA	CATENARIA	ESCALONADA	POLIGONAL	
CÚPULA					
X FALSA CÚPULA ARRANQUE DESDE EL SUELO	FALSA CUPULA ARRANQUE DESDE UN MURO	TECHUMBRE	NO CONSERVADA		
MEDIDAS BASICAS					
ALTURA MAXIMA: 3 m	PLANTA: 3m diámetro	ESCALONES:	GROSOR MURO:		
MUROS					
X 1 HOJA	2 HOJAS	X PIEDRA CALIZA	CONGLOMERDADO	X EN SECO	X CON MORTERO
VANO DE ENTRADA					
X UMBRAL	X JAMBAS	CARPINTERIA	NO CONSERVADO		
DINTEL					
LOSA	X DOVELAS	LOSAS Y DOVELAS	MADERA	NO CONSERVADO	
DETALLES ENTRADA/DINTEL: de pequeña altura con puerta de remate alzado formando un arco de medio punto.					
INTERIOR					
ABREVADERO	ALACENA	BANCO CORRIDO	CHIMENEA		
ENCALADO	GRAFFITI	RESPIRADOR	X SIN ELEMENTOS SIGNIFICATIVOS		
DETALLES DEL INTERIOR: nada significativo					
NOTAS/ CONSIDERACIONES					
Junto a él se encuentra un estructura de planta circular de gran tamaño, es un corral para resguardar a los animales					

Figura 4
Ejemplo de ficha empleada en el proceso de clasificación (Ruiz Checa-Cristini 2010)

El primer paso en este registro, ha sido realizar un inventario general de los 207 volúmenes identificados, separando así 56 estructuras de piedra en seco con caracteres constructivos inciertos, y por otro lado 151 construcciones claramente identificables, clasificadas sucesivamente en 33 corrales y 118 chozos/refugios. Finalmente la segunda fase del proceso ha consistido en desarrollar una campaña de estudio *in situ*, con repetidas operaciones de toma de datos, con objeto de completar la correspondiente ficha explicativa de cada una de las estructuras. Se ha completado así, un dosier con datos de detalle, sobre todo en lo que a construcciones más complejas se refiere.

Las fichas de catalogación se han recopilado, siguiendo criterios empleados en investigaciones previas (Ruiz Checa Cristini 2009/2010) analizando los siguientes elementos:

- EMPLAZAMIENTO GENERAL (localización del municipio, código GPS, polígono, referencia catastral)
- EMPLAZAMIENTO DE DETALLE (posición de la construcción en ladera o en loma)
- PRESENCIA DE ESTRUCTURAS ASOCIADAS (cercanía de vías pecuarias, pozos, estructuras hidráulicas, muretes adosados o corrales)
- CONSERVACIÓN (nivel bueno, discreto, malo, en ruina)
- En el caso específico de los chozos se ha decidido implementar la información catalogada con la identificación de:
- PLANTA (geometría y métrica)
- SECCIÓN (geometría y métrica)
- CUBIERTA (geometría, métrica, soluciones empleadas y arranque)
- CARACTERISTICAS DE LOS MUROS (numero de hojas, grosores, materiales empleados)
- ENTRADA (soluciones constructivas para jambas, dinteles y carpintería)
- DINTEL (presencia de losas, dovelas, elemento de madera o sistemas mixtos)
- DETALLES DEL INTERIOR (presencia de elementos como alacenas, abrevaderos, *graffiti*, respiradores..., etc.)

Al mismo tiempo, se ha ido definiendo un levantamiento métrico de detalle, profundizando en cada aspecto descriptivo/constructivo de estas construcciones. Los chozos estudiados (118) han sido seleccionados por su buen estado de conservación y por representar las tipologías más significativas.



Figura 5
Ejemplo de levantamiento métrico realizado en el estudio del conjunto de las estructuras de piedra en seco del término de Tébar-Cuenca Ruiz Checa-Cristini 2010)

Se han definido 5 tipos de planta (circular, cuadrada, ovalada, rectangular, poligonal) y 6 tipos de sección (medio punto, peraltada, catenaria, escalonada, poligonal), el resultado de la combinación de estos dos parámetros, ha dado origen a 30 tipos de posibilidades, más o menos frecuentes, de soluciones constructivas.

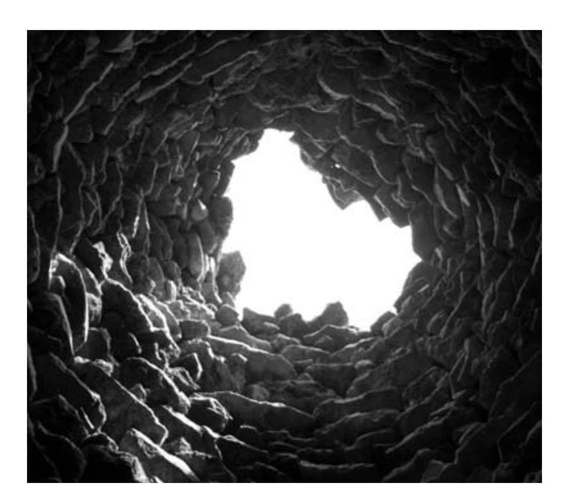
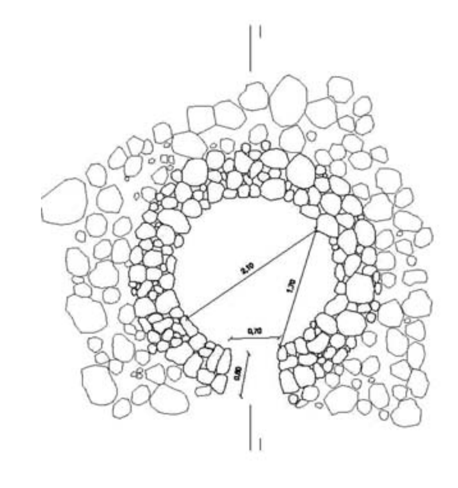
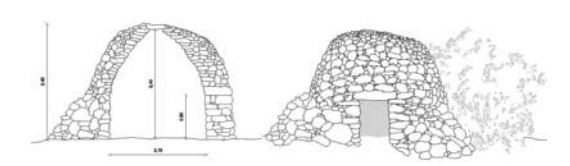


Figura 6
Ejemplo de ábaco de muros realizados con piedra en seco, realizado en el conjunto de las estructuras estudiadas en el término de Tébar-Cuenca (Ruiz Checa-Cristini 2010)







Figuras 7, 8 y 9
Ejemplo de levantamiento métrico realizado para chozos de plantas ciruclares con secciones peraltadas, a catenaria, a medio punto. (Ruiz Checa-Cristini 2010)

Analizando todos los datos recopilados en los levantamientos se puede apreciar que el tipo más común de chozo (16 ejemplares) es de planta circular; el diámetro medio es de 2.5 m y su sección peraltada (apuntada) es de 3 m de altura. A esta tipología siguen construcciones de planta circular con sección de medio punto (14 ejemplares). En este caso el diámetro medio es prácticamente invariable, 2.5 m y el alto se reduce a 2.5 m. También podemos encontrar con cierta frecuencia chozos con planta cuadrada (13 ejemplares) y sección poligonal, cuya cubierta suele ser a dos aguas. Casos más singulares son sin duda los de planta ovalada, con sección peraltada o poligonal (1 ejemplar), planta rectangular con sección catenaria/poligonal, o planta cuadrada con sección poligonal/escalonada (1 ejemplar).

Se puede concluir que los 118 chozos clasificados presentan más homogeneidad en el trazado de su planta que en el de su sección. La mayoría de los chozos se localiza en zonas con lomas relativamente arboladas (92%), localizándose los restantes (8%) en laderas. Solamente el 21% de los edificios no tiene estructuras complementarias asociadas, ya sean infraestructuras o cercados. Un porcentaje bastante escaso (5%) está próximo a otras cabañas, mientras que la mayoría de los refugios lindan con vías pecuarias y caminos rurales (26%) o muretes de corrales y recintos (48%).Analizando los datos geométricos, por lo tanto, el caso más habitual, es el chozo de planta circular (53%), seguido por la sección a catenaria (20%). Si definimos con más atención los detalles constructivos encontramos con bastante frecuencia sistemas adintelados con grandes losas calizas (87%), seguidos por soluciones con arcos con dovelas irregulares (9%) y unos escasos casos de ejemplos con soluciones con dintel de madera (4%). El interior siempre es muy sencillo, casi siempre los edificios analizados presentan vanos elementales sin carpintería (98%) destacando la presencia de respiraderos y ventanucos de ventilación solo en el 8% de los casos.

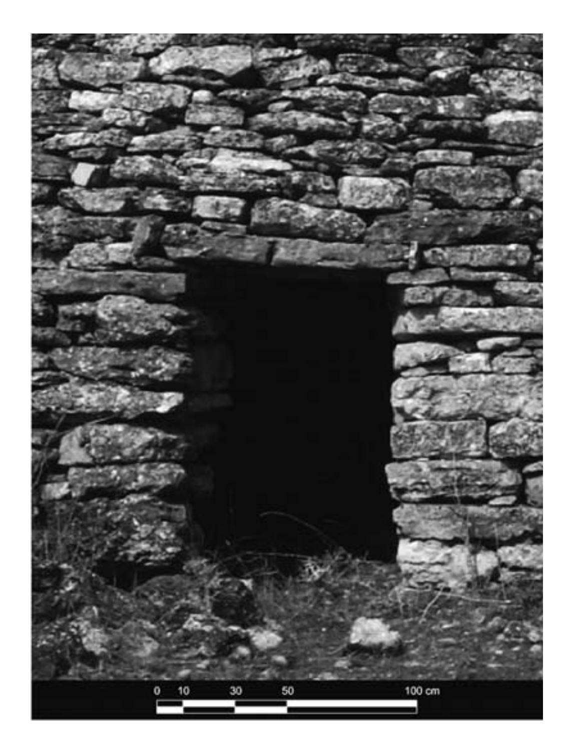




Figura 10, 11 y 12
Ejemplo de ábaco de vanos de acceso y dinteles, realizado en el conjunto de las estructuras estudiadas en el término de Tébar-Cuenca (Ruiz Checa-Cristini 2010)



Figura 13
Vista de un chozo desde la vía pecuaria-Tébar Cuenca (Ruiz Checa-Cristini 2010)

Tras la pista de la arquitectura de la trashumancia

Durante el estudio ha sido importante documentar la relación existente entre la densa presencia de construcciones en piedra en seco y la concentración en la zona de olvidados trazados de vías pecuarias.

Es sumamente complicado, hoy en día, establecer el trazado primitivo de las vías pecuarias, ya que los actuales ramales, han quedado desvirtuados por la presencia del Pantano de Alarcón y la red de autovías. Según estudios previos, realizados por los autores (Ruiz Checa Cristini 2009/2010), pasos obligados para el ganado, en la zona, serían Chumillas, Piqueras, Valhermoso, Alarcón... destacados entre otros por ser puntos de control y nudos comerciales sobre todo a partir de la Edad Media. Así lo atestiguan, por ejemplo, los puentes y las torres construidas en el curso medio del Júcar (Ruiz Checa 2009)... y así lo marca la toponimia local, siempre referenciada al vocabulario y a las tradiciones del mundo agropecuario.

Ya en época prehistórica las fuentes consultadas apuntan a la presencia de lugares ampliamente poblados (Almagro Gorbea 1989) interpretados como sitios estratégicos de control del territorio y de paso (Ruiz Checa Cristini 2010). Pero es sobre todo en época romana cuando se cita a esta comarca como nodo importante en el trazado de la Vía Heraclea, que comunica Cartagena con el interior de la Manchuela y los territorios del Júcar a través de Pozoamargo, Segóbriga, Ercávica y Valeria (Palomero 1987). No obstante es a partir de la Reconquista cuando la comarca alcanza su mayor auge económico y estratégico.

Así, tras la conquista de Albacete, en 1241 se establece una mejor organización del territorio y, a la vez, una explotación integral de los recursos agropecuarios. Es a partir de entonces cuando se consolidan los cultivos del cereal y la ganadería, que impulsan un desarrollo de arterias de comunicación más especializadas.

Sabemos que aspectos como el escaso control del paso del ganado trashumante a través de las producciones agrícolas, son decisivos para la aparición de un sistema de regulación, ordenación y mantenimiento de los principales caminos (Klein 1979-Gonzalos García Sanz 1994). Así es como, en 1273, bajo el reinado de Alfonso X, se crea el Concejo de la Mesta, donde se establecen tanto la red de cañadas reales, como directrices, dimensiones y características.

Es a partir de entonces (Fuero de Cuenca de Alfonso VIII: 16: 31) cuando el término de Tébar destaca por su enclave, ya que se encuentra ubicado en un «triángulo» conformado por tres grandes arterias ganaderas. La primera es la Cañada Real Conquense o de los Chorros, que enlaza por el Oeste pasando por Cervera del Llano y Olivares del Júcar... la segunda es la Cañada Real de Andalucía o Vereda de los Serranos, que atraviesa Tébar, Sisante, Motilla del Palancar, Barchín del Hoyo y Monteagudo de las Salinas (Moraga, 1999), y por último, pero no menos importante, el Cordel de Extremadura que pasando por el Sur de Tébar funciona como «atajo» estratégico de conexión entre la Cañada Real Conquense y la Cañada Real de Andalucía, localizadas estas a ambos lados del término municipal de Tébar. Este cruce de caminos, ha sido hasta mitad del siglo XX, una de las paradas obligadas para los ganaderos que cruzaban Castilla de Norte a Sur. Y así, lo consideró la Mesta, como una tesela fundamental para el trato entre ganaderos, desvío de cabezas de ganado o descanso, así lo demuestra algunos indicios como son la presencia de restos de descansaderos en las proximidades de los chozos.

Conclusiones

El estudio del conjunto de estructuras de piedra en seco del término de Tébar, Cuenca, arroja luz sobre la explotación del territorio de la Manchuela (Cuenca), marcado por una intensa actividad agropecuaria. El descansadero de Tébar y los innumerables chozos que aparecen en esta gran planicie poblada de especies autóctonas como encinas, matarrubias y enebros, se consolida como punto estratégico en la actividad agropecuaria, principalmente durante la Reconquista y el inicio de la actividad de la Mesta

La presencia del mundo pastoril queda reflejada en el territorio a través de una extensa red de infraestructuras relacionadas a ella. Los caminos, ya sean cañadas, veredas o cordeles, articulan un territorio que se enriquece de construcciones hidráulicas, como pozos, acequias, puentes; todo este conjunto de construcciones auxiliares queda potenciado en la zona con la presencia de edificios religiosos, como ermitas e iglesias u otros relacionados con el control de paso, como torres y aduanas.

En las estructuras analizadas no destaca especialmente la «calidad» arquitectónica (con menos alardes técnicos respecto a otros ejemplos de arquitectura de piedra en seco... como ponts de bestiar, bombos...) pero si asombra la cantidad de las estructuras presentes en el territorio. Una densidad de 2 construcciones (chozos o corrales) por km^2, es un dato que sorprende y hace reflexionar sobre el potencial de este conjunto. El estudio, promovido para fomentar el conocimiento desde un punto de vista etnográfico e histórico-cultural de estas construcciones, ha desvelado un alarmante escaso nivel de conservación. Así es como solo el 36% de las construcciones analizadas presenta un aceptable nivel de conservación, el 28% un estado más que discreto y el restante 36% de los ejemplos analizados un avanzado estado de degradación, pudiendo considerarse algunos de ellos en auténtico estado de ruina.

Agradecimientos

Esta investigación ha sido posible gracias al «Programa de ayudas a la investigación del Patrimonio histórico artístico de Castilla La Mancha» (año 2010), convocado por la Consejería de Cultura de la Junta de Comunidades de Castilla La Mancha.

Isabel Sánchez Duques, Arqueóloga, responsable de la Carta Arqueológica de Tébar-Cuenca (Adiman/Carpetanía 2008) Rafael Gabaldón García, topógrafo y Patricia Madrigal Albertos, estudiante de grado de la ETSAV-UPV, becaria de colaboración del dpto. de Construcciones arquitectónicas.

Lista de referencias

AA.VV. 2002. *Libro de la piedra en seco*, Palma: IBTC ed.

Almagro Gorbea, M. 1986. «Bronce Final y Edad del Hierro. La formación de etnias y culturas prerromanas», en *Historia de España*,:1:1 Madrid, Ed. Gredos.

Aloid Gascón J. L. 1987. *La ganadería en Cuenca en el siglo XVIII: la lucha por los pastos*, Cuenca: Uned Ed.

Sánchez Del Barrio, A. 1995. *Arquitectura Popular; Construcciones Secundarias,* Valladolid: Castilla Ediciones.

Klein J. 1979. *La Mesta: estudio de la historia económica española, 1273-1836*. Madrid: Alianza Editorial.

Juvanec B., 2001. *Dry Stone Dry* Ljubljana: Univ. de Ljubljana Ed.

Juvanec B., 2002. *Stones Shelters* Ljubljana: Univ. de Ljubljana Ed.

Feduchi, L.1974. *Itinerarios de arquitectura popular española,* Madrid, Blume.

García Lisón M. y Zaragozá Catalán, A. 2000. *Arquitectura rural primitiva en secà*. Valencia: GV Ed.

Gonzalos A. y García Sanz A. 1994. *Mesta, trashumancia y vida pastoril*. Madrid, Investigación y Progreso.

Moraga M. 1999. Cañadas Reales en *Patrimonio y Vida. Jornadas sobre el patrimonio en la Manchuela Conquense.* Cuenca:

Palomero S. 1987. *Las vías romanas en la Provincia de Cuenca.* Cuenca: Excma Diputación Ed.

Ramón Galindo, J. 2001. *Bombos, Cucos, Cubillos y Chozos; construcciones rurales albaceteñas;* Albacete: Provincia de Albacete, Tradición y Cultura Ed.

Ruiz Checa J.R. 2009a. «Ganadería, territorio, arquitectura. Estudio de seis torres como elemento del control del Territorio» en *Asimetrías*: 11, Valencia: UPV Ed.

Ruiz Checa J.R. 2009b. «Chozones ganaderos (Guadalajara-España). Sabina albar (Juniperus thurifera) en la arquitectura vernácula» en *6º Congreso Nacional de Historia de la Construcción* Madrid: Juan de Herrera Ed.

Ruiz Checa J.R. Cristini V.2010a. «Features of traditional shelters in Aragon District, Spain» en *Ciav annual meeting and seminar* Finnskogen Noruega: Ciav-ICOMOS news letter.

Ruiz Checa J.R. Cristini V. y Sánchez Duque I. 2010b. «Empleo de modelos cartográficos tridimensionales aplicados al estudio histórico-arquitectónico del territorio» en *Arqueológica 2.0. Congreso Internacional de Arqueología e Informática Gráfica, Patrimonio e Innovación*, Sevilla: Sociedad Española de Arqueología Virtual SEAV Ed.

Salas Parrilla, M. 2001. *Alarcón, Belmonte y Garcimuñoz. Tres castillos del señorío de Villena en la provincia de Cuenca*, Cuenca.

Sánchez Duque I. 2008. *Carta Arqueológica del Término de Tébar, Cuenca*, Motilla del Palancar: Adiman/Carpetanía SLL

Villar Garrido A. *Viajeros por la Historia. Extranjeros en Castilla la Mancha* Toledo: JCCM Ed.

Vegas F.y Mileto C. y Cristini V. 2009a. «Corbelling dome architecture in Spain and Portugal» en *Cupoles et Habitat*, Firenze: ETCS Ed.

Vegas F. y Mileto C. y Cristini V. 2009b. «Urban and architectural analysis» en *Cupoles et Habitat*, Firenze: ETCS Ed.

Vegas F. y Mileto C. y Cristini V. 2010. «Corbelling domes and bridges in Spain and Portugal: a comparative study» en *Arch'10, 6th International Conference on Arch Bridges,* Fuzhou, Fujian, China: College of Civil Engineering of Fuzhou Ed.

Capilla redonda en buelta redonda: nuevas aportaciones sobre una montea renacentista en la Catedral de Sevilla

J. A. Ruiz de la Rosa
J. C. Rodríguez Estévez

La catedral de Sevilla conserva en la superficie cerámica de sus azoteas un valioso conjunto de monteas, dibujos ejecutados a escala real que constituían la etapa final del diseño de los elementos arquitectónicos erigidos sobre dichas cubiertas.[1] Sillares, molduras, arbotantes, ventanas y bóvedas eran controlados de un modo económico y preciso, formando un corpus gráfico, al que se unían los numerosos replanteos conservados sobre doseles y pináculos.

Entendiendo la importancia de este legado, fundamental para la comprensión del proyecto gótico y de las primeras obras renacentistas, potenciado por la escasez de documentación gráfica original del edificio, en 1995 iniciamos una investigación destinada a la recuperación y estudio de las monteas localizadas en las azoteas, comenzando por el tramo situado sobre la capilla de San Andrés. A través de un largo proceso, que permitió el perfeccionamiento de la metodología aplicada (Ruiz 2006), los trabajos se concluyeron con la recuperación de un singular diseño, descubierto en el paño que se eleva sobre la puerta de Campanillas, entre las capillas de la Concepción Grande y la del Mariscal. Publicados los primeros resultados (Ruiz y Rodríguez 2002), ahora retomamos el estudio de aquel diseño para completar nuestra visión del problema.

El soporte y los dibujos

Como ya indicamos, el dibujo que nos ocupa se trazó sobre la solería cerámica de una de las azoteas de la cabecera del templo (figura 1), y aunque no se conoce con precisión los detalles del proceso constructivo de dicha cubierta, ésta podría haberse cerrado hacia 1480.

El tablero cerámico que la cubre, prácticamente rectangular de 9,48 × 8,35 metros, es sensiblemente plano y sobre él se dispone hábilmente la montea, aprovechando la mayor dimensión de una de sus diagonales. Su orientación y el estar cerrada por tres de sus caras con muros, han hecho viable una buena conservación de los dibujos, tenues incisiones realizadas con punzón metálico sobre la propia solería (figura 2). Una simple mirada al resultado gráfico permite apreciar poca relación con las monteas góticas existentes en azoteas adyacentes (figura 3).

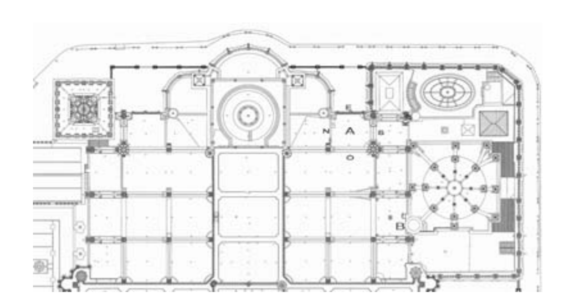


Figura 1
Cabecera de la catedral con ubicación de la azotea estudiada (A), y el cercano caracol de la Sacristía Mayor (B). (planta: Gab. de fotogram. ICRBA, Almagro y Benítez)



Figura 2
Detalle de trazos rectos y curvos del dibujo

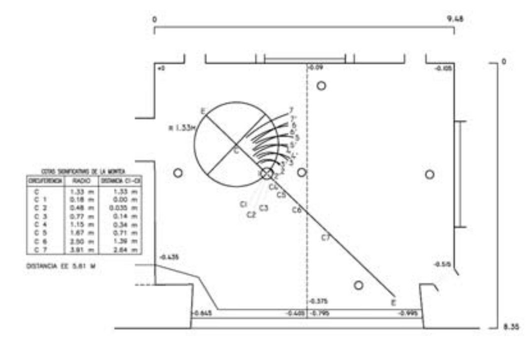


Figura 4
Planta acotada de la azotea. Ubicación y definición de la montea

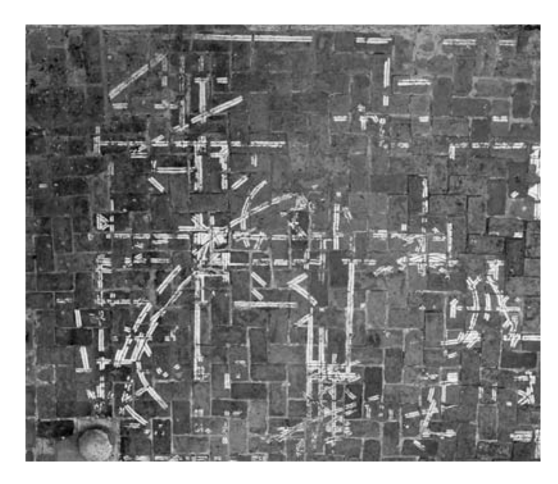


Figura 3
Monteas góticas localizadas en una azotea próxima

La primera tarea se centró en constatar la condición original de la solería, y en definir la geometría de la azotea y sus posibilidades como soporte,[2] procediéndose al levantamiento manual y la obtención de un plano de planta con las referencias necesarias para una exhaustiva definición (figura 4). A continuación se realizó un análisis pormenorizado de los grafismos, tarea ardua pues unas incisiones de 2 o 3 mm de ancho por 1 o 2 de profundidad resultan demasiado vulnerables, tanto por su exposición a las inclemencias del tiempo como al deterioro producido por el tránsito de personas. No obstante, un análisis riguroso, palmo a palmo, precedido de una limpieza previa de la solería, un croquizado para establecer su situación en la azotea y la estructura y dimensiones propias del documento,[3] y un repintado de las líneas para hacerlas comprensibles,[4] dieron un buen resultado, en gran parte debido a lo referido sobre su buena conservación.

Este proceso de repintado forma parte de una metodología iniciada con el estudio de las monteas de la cartuja jerezana (Pinto y Ruiz 1994). Se trata de pintar con tiza, a un lado y otro de la línea incisa, con el objeto de favorecer la visualización del dibujo sin tocarlo;[5] un trabajo minucioso que garantiza el registro del documento grabado con la mayor rigurosidad.[6] Una vez visible la montea y tras su revisión, se procede a pintar con pintura blanca, más estable, lo que antes era tiza.[7] Controlado visualmente el modelo, se procedió a fotografiarlo en conjunto y detalle (figuras 5).

Descripción y análisis de la montea

En la azotea que estudiamos se pueden detectar, como mínimo, tres dibujos independientes. En la mitad norte y sureste del paño se hallan los dos primeros, restituidos hasta donde ha sido posible: un con-

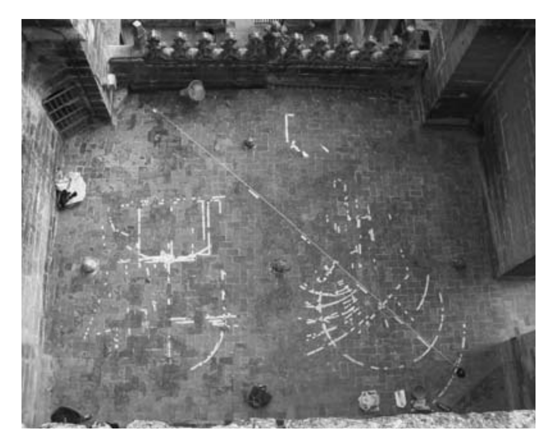


Figura 5
Azotea con los grafismos redibujados para su visión

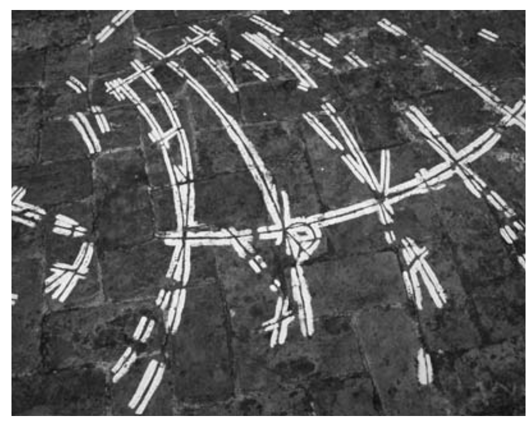


Figura 7
Detalle de la montea y el proceso de redibujado

junto de arcos de circunferencia y rectas ortogonales, y unos trazados sueltos (segmentos varios), próximos al tercer dibujo e incluso superpuestos a él. Este tercero, que es el documento que nos interesa en este trabajo, ocupa una diagonal completa de la azotea. Se trata de una circunferencia con dos diámetros perpendiculares, uno de ellos prolongado en la dirección de la diagonal mencionada, una serie de arcos de circunferencia de diversos radios que cortan la circunferencia completa y otros restos de trazados más menudos (figura 6 y 7).



Figura 6
La montea según una vista diagonal de la azotea

Centrándonos en el dibujo que nos ocupa, una vez restituido en su totalidad, pudimos comprobar que se trataba de un diseño estereotómico en el que se resolvía una cúpula semiesférica, en planta y alzado, superponiendo ambas vistas. Sobre la pista nos puso el parecido del trazado con algunos dibujos de Alonso de Vandelvira, exactamente el modelo que en su tratado de arquitectura denomina *capilla redonda en buelta redonda* (sic) (Barbè-Coquelin. 1978, I: *fol. 61 r. y 61 v.)*, en palabras de nuestro tratadista «principio y dechado de todas las capillas romanas...», es decir, piedra angular del corte de cantería debido a que una superficie esférica no permite ser desarrollada, lo que obligó en el XVI a desarrollar toda una teoría sobre superficies desarrollables ligada a la esfera, en concreto basada en conos de revolución (figura 8).

El tema adquiría una magnitud insospechada cuando estábamos redibujando: un modelo «teórico» de la tratadística renacentista española, se hacía «práctico» en una montea dibujada a escala real, sobre la cual, los canteros habían tomado las medidas necesarias para construir una bóveda semiesférica. Sólo faltaba identificar la bóveda.

En lo conceptual el dibujo de Vandelvira y la montea son idénticos, pero gráficamente existen variaciones. El primero está realizado repartiendo el «medio círculo» (sección transversal de la semiesfera) en siete partes incluida la clave, es decir, la bóve-

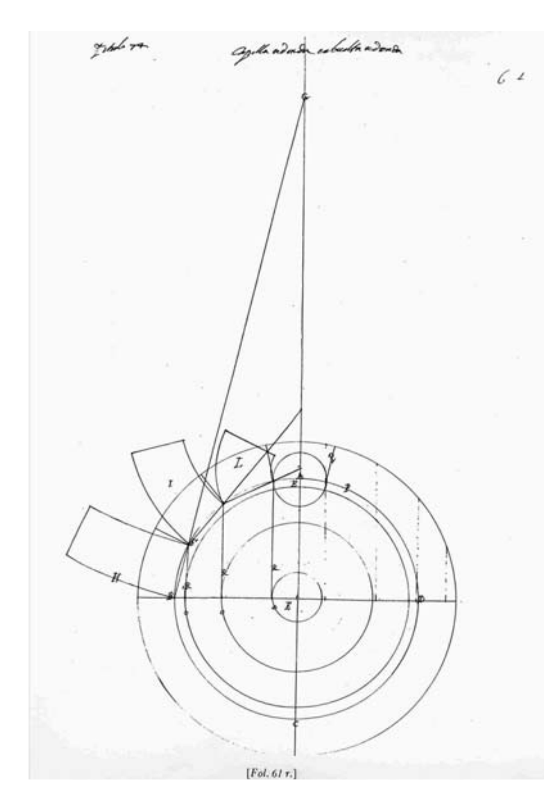


Figura 8
Dibujo del tratado de Vandelvira

da del tratado tiene tres hiladas de dovelas más la clave, número más que suficiente para una demostración teórica. La montea resuelve una situación real, y el número de hiladas es mayor por pura cuestión constructiva, en este caso una circunferencia de diámetro 2.66 metros cuya mitad está dividida en quince partes, siete hiladas más la clave, aunque por economía de medios solo se trabaja con un cuarto de circunferencia dividida en partes de 0,27 metros, y la condición de simetría hace el resto, como perfectamente puede deducirse del dibujo.

La interpretación nos la ofrece José Carlos Palacios (Palacios 1990, 137-141), que destaca «la importancia de la traza y talla de este modelo... ya que sobre la base de la media naranja se sustenta prácticamente toda la estereotomía renacentista». Primero hay que tomar unas decisiones previas: diámetro de la base de la cúpula, número de hiladas para cerrar la cúpula y reparto de dovelas, cuestiones explicitadas en la montea. Para la talla de las complejas dovelas[8] se utiliza el método de conos de revolución desarrollado en el dibujo, al que debe sumarse el uso del baibel.[9] Remitimos al lector al trabajo citado o al más reciente de Enrique Rabasa (Rabasa 2000, 160-183), aunque comentamos que para resolver el problema se abate en la circunferencia base de la cúpula una sección transversal circulo máximo sobre la que se marcan las hiladas, y se trabaja con los conos de revolución inscritos a la esfera según dichas hiladas, superficies que son desarrollables y resuelven geométricamente el problema de forma expeditiva. Basta con un solo patrón por hilada de la cara interior de la dovela y el baibel correspondiente. En este caso se trata de siete conos, con sus respectivos vértices y desarrollos parciales (figura 9).

En la montea pueden apreciarse diversos arcos de circunferencia obtenidos con distintos centros, y que atienden al desarrollo de los diversos conos de revolución. Para obtener dichos conos, se une la parte inferior y superior de cada hilada en el dibujo y se prolongan las líneas para obtener las generatrices de contorno, cuyos vértices se encuentran en el diámetro de la circunferencia prolongado a lo largo de la azotea (eje de todos los conos), por lo que cada cono de cada hilada queda perfectamente definido. Dichos vértices a su vez son los centros de los arcos de circunferencia de los desarrollos necesarios para el despiece de cantería (ver figuras 4 a 9).

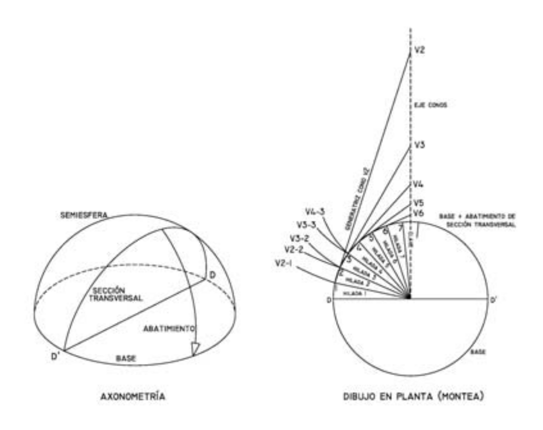


Figura 9
Proceso geométrico. Esfera, hiladas, conos y desarrollos

No hemos encontrado otras referencias en la tratadística de la época, ya que la obra de Gines Martínez de Aranda, conservada parcialmente, no recoge dibujo similar; no obstante la propuesta de Vandelvira es suficiente. En este contexto, hemos de precisar que el tratado de Vandelvira se inscribe en una fecunda tradición estereotómica en la que ocupó un lugar privilegiado la propia catedral hispalense. Este hecho afecta de un modo directo a nuestro dibujo pero, desde una perspectiva más amplia, se conecta con un paisaje cultural y científico sumamente fecundo, asociado al lugar central que ocupó Sevilla en la España del Renacimiento. En este sentido, habría que considerar el trabajo de Francisco Pinto (Pinto 2001) quien, en un intento por explicar el precoz desarrollo de la cantería renacentista en la ciudad hispalense, exploró las conexiones entre la arquitectura monumental del momento y ciertas disciplinas científicas, tales como la geometría, cartografía y cosmografía, que, por razones obvias, habían alcanzado un notable desarrollo en la ciudad y especialmente en la Casa de la Contratación. De un modo más específico, dicho autor concedió un lugar privilegiado en estas nuevas experiencias al maestro Martín de Gaínza, quien debió afrontar la monumental obra de la bóveda principal de la Sacristía Mayor, cerrada en 1543; en la que se exhiben los más novedosos atributos de la nueva estereotomía, asociados al control de la forma esférica a través de la proyección cónica.

Llegados a este punto, hemos de asumir que nos hallamos ante un modelo estereotómico asociado a la arquitectura del Renacimiento, cuya existencia sólo puede justificarse por la presencia de nuevas construcciones, añadidas al edificio gótico en el siglo XVI. Desde esta perspectiva, nuestro dibujo se ve esclarecido formalmente por el trabajo de Vandelvira pero, como podremos comprobar, muy probablemente se postula como una experiencia previa, que se halla en los orígenes del problema.

De la montea a la obra. La cúpula del caracol de la Sacristía Mayor

Registradas las medidas del dibujo, se pudo localizar la bóveda ejecutada. Se trata del ejemplar que cubre el caracol de la Sacristía Mayor (ver B en figura 1), cuyo acceso queda próximo a la azotea donde se halla su montea. Las proporciones generales de la cúpula, la disposición del aparejo y sus medidas, únicas en el conjunto catedralicio, no dejaban lugar a dudas: el mismo diámetro para la circunferencia (2,64-2,66 m) y siete hiladas, incluyendo la clave, con una altura por hilada próxima a 0,27 m. (figuras 10 y 11). Se trata, esta última, de una altura inferior a los sillares convencionales utilizados en la obra y en el propio cilindro de la escalera (Rodríguez 1998, 170-177), pero particularmente adecuada para la solución constructiva dada a la cúpula. Tal como puede observarse desde el exterior, estas piezas de menor tamaño, conocidas como sillaretes, aparecen allí donde arranca la cúpula.

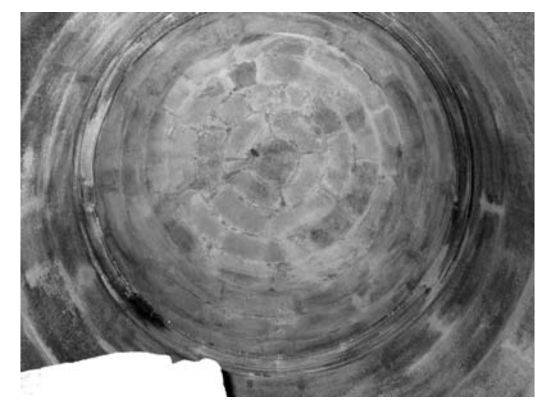


Figura 10
Vista interior de la cúpula que cubre la escalera de acceso a la cubierta de la Sacristía Mayor



Figura 11
Alzado exterior de la escalera. La cúpula queda en el interior del cilindro en la zona donde los sillares son de menor altura

La construcción de la Sacristía Mayor se inició bajo la dirección de Diego de Riaño, hacia 1532. Tras su muerte, en 1534, Martín de Gaínza se hizo cargo de la obra hasta cerrar la cúpula que la coronaba, a finales de 1543. Integrado en esta gran estructura, en el ángulo noroccidental del conjunto, se levantó un magnífico caracol de Mallorca, tal como se conocía en el siglo XVI a este tipo de escalera, caracterizada por presentar un núcleo central elíptico, que deja un hueco en su interior. El ejemplar que nos ocupa empleó desde su base dos materiales: la porosa calcarenita de El Puerto de Santa María, para el grueso de los muros, y la piedra compacta y blanquecina de Morón, para los peldaños y los pasamanos tallados. De ejecución impecable, fue resuelto por media docena de canteros, que trabajaron a destajo y dejaron sus marcas grabadas en la piedra. Dicha disposición se vio alterada a la altura de la azotea de la Capilla de los Cálices. A partir de este nivel, la piedra de Morón desaparece del pasamanos exterior y ofrece una factura más tosca en el resto de los peldaños. Dominando los materiales de El Puerto la zona alta de la escalera, el aparejo de la cúpula, atendiendo a su particular morfología, se resolvió con sillares de menor tamaño, el mismo que presentan las hiladas de la montea que nos ocupa.

La contemplación del caracol y el estudio de los datos ofrecidos por la documentación de la Fábrica catedralicia, nos permiten arrojar algo de luz sobre los detalles de su ejecución:

– La escalera fue diseñada y comenzada por Diego de Riaño, quien había entregado las trazas del edificio en 1528 y dirigido las obras en su primera fase entre 1532, año de entrada de los materiales de Morón, y 1534, año de su muerte.
– La obra de dicha escalera fue retomada por el maestro vasco Martín de Gaínza quien, tras la muerte de Riaño, se convirtió en el nuevo maestro mayor. El hecho de que en 1537 se abandonara el uso de los materiales de Morón, sumamente caros, coincidiendo con el cierre de la bóveda de la cercana Capilla de los Cálices, nos permite situar en esas fechas el cambio de fase en la erección del mencionado caracol y atribuir al maestro Gaínza tal decisión.

En este contexto, ¿podríamos atribuir a Martín de Gaínza la construcción de la bóveda que cierra la escalera y, en consecuencia, el diseño de la montea que nos ocupa?

Fecha, autoría e interpretación

Todo apunta en esta dirección. Martín de Gaínza, a partir de 1534, es el nuevo maestro mayor, lo cual le convierte en el responsable de todas las monteas y replanteos resueltos desde entonces. Como ya se ha comentado, bajo su dirección se cerró la bóveda de la Sacristía Mayor en 1543, lo cual prueba su conocimiento y dominio de los procedimientos gráficos y constructivos desplegados en nuestro diseño; y en torno a esas fechas pudo haber resuelto la bóveda del caracol que lo reproduce, con su interesante capilla redonda en vuelta redonda.

Si bien, los caracoles son los últimos elementos en cerrarse dentro de la obra, ya que abiertos presentan una mayor operatividad al servicio de la misma, también es cierto que resultaba desaconsejable mantenerlos abiertos largo tiempo, por cuanto ello suponía dejar a la intemperie una obra de estimable calidad, que —además— favorecía en ese estado la entrada de aguas en el espacio noble de la sacristía. Es altamente improbable que dicho espacio se pusiera en uso con el caracol abierto. El hecho de que entraran sillaretes de esas medidas en la obra hasta 1544, se ajusta muy bien a esta lógica, pudiéndose cerrar el caracol entre 1543, año de la conclusión de la sacristía, y 1544, cuando se cerró la llegada de dichos materiales.

No obstante, no podemos garantizar este extremo, en la medida de que carecemos de una prueba definitiva que confirme la ejecución de la bóveda en cuestión. En una *Memoria de las cosas de cantería que faltan de hazer en esta Santa Iglesia,* que Álvaro Recio atribuye a Martín de Gaínza y sitúa entre 1547 y 1552, se afirma que «faltan en la iglesia, encima de ella, muchos remates y cubrir caracoles y así mismo en la Sacristía Nueva hazer un pretil en los tres lienzos de ella» (Recio 2001, 67-73). Desconocemos si entre los caracoles referidos se hallaba el que nos ocupa y, de ser así, si se atendieron las necesidades planteadas por Gaínza, en este caso particular, durante su maestría. Pero, atendiendo a todo lo dicho, nos parece que lo lógico es situar la obra a mediados del siglo XVI, bajo la tutela del maestro vasco quien, había dado pruebas de su destreza en este tipo de empresas.

Conclusiones

Llegados a este punto, hemos de reconocer que la montea descubierta goza de un interés excepcional, justificado por razones diversas:

- Se trata de uno de los escasos y más tempranos ejemplares renacentistas, que permite su verificación simultánea en la obra construida y en la propia tratadística de la época.
- Su presencia, en un contexto dominado por trazas góticas, otorga un valor adicional al repertorio gráfico recuperado. Con ella se amplía notablemente el arco cronológico y estilístico de las monteas de la Catedral, que no hacen sino evidenciar la marcada continuidad existente en un taller de cantería que debió renovar sus procedimientos gráficos. Con la llegada del Renacimiento se consumó la crisis de un taller de cantería que debía afrontar nuevos retos. La historia de esa aventura, materializada en los muros de la Sacristía Mayor, la Capilla Real o la Sala Capitular, ahora también puede restituirse al contemplar los firmes trazos de estas monteas.
- La montea adquiere especial valor documental al ser uno de los escasos testimonios gráficos que ilustran la gran renovación emprendida por la cultura del Renacimiento en la ciudad. Geometría, cartografía, cosmografía, entre otras disciplinas, se encontraban a la vanguardia científica y artística del momento en Europa. En particular, apunta al precoz desarrollo de la estereotomía y arquitectura renacentista en la ciudad hispalense.
- La hipótesis de autoría, refuerza la figura de Martín de Gainza como maestro de gran destreza en el oficio y conocedor de la cultura renacentista y sus logros científicos. En este caso concreto, de los procesos gráficos y constructivos más vanguardistas. Con la montea, exhibe los más novedosos atributos de la nueva cantería, asociados al control de la forma esférica a través de la proyección cónica.

Notas

0. Colaboradores: Jacinto Canivell, Alejandro Muchada, Elisa Soler, Carolina Ureta, Jesús Vergara y Fernando Vilaplana.
1. Una vez definida la traza general del edificio, el trabajo del arquitecto necesitaba de dibujos concretos, ágiles, precisos y de gran economía de medios para ensayar y definir las formas arquitectónicas, cortes y despieces de cantería, lo que hoy denominaríamos «dibujos de ejecución», normalmente realizados a escala real en la sala de trazos habilitada al efecto y sobre los paramentos de la propia obra, de donde los canteros tomaban las medidas para la talla de la piezas. A este respecto las azoteas de la catedral constituían excelentes soportes para el trabajo gráfico.
2. El suelo de ladrillo cerámico aparejado en «espina de pez» y tomado con mortero de cal, presenta pendientes casi uniformes, próximas al 5%, resueltas según superficies alabeadas, paraboloides hiperbólicos de escasa curvatura, que a efectos reales puede utilizarse como soporte plano útil para el dibujo.
3. El control metrológico y levantamiento de los dibujos se hizo manualmente, completado con técnica planimétrica de apoyo. Los resultados se grafiaron en Autocad para disponer de ficheros informatizados y así facilitar las tareas de superponer, comparar, analizar y determinar las diversas líneas.
4. Hay que constatar las dificultades perceptivas que ofrecen estos dibujos, tenues incisiones de un punzón metálico sobre la solería, convertidas en líneas rectas o curvas, trazadas con reglas o cordeles, y que representan detalles constructivos a escala real, constituyen una forma de operara adecuada a la obra y la época, para cuya visión era necesario pintar la solería de un color (fondo) sobre el que destacaba el rasguño producido. Pero hoy día, perdido el color de fondo, plantea graves problemas de comprensión de lo dibujado, pues para apreciar las líneas debemos aproximarnos al suelo, perdiendo la visión del conjunto, por ello la necesidad de redibujar con un color la montea y hacerla perceptible en su conjunto.
5. La línea incisa, oscura, destaca sobre el fondo blanco de la tiza. La tiza permite en caso de error en el seguimiento del trazado, corregir con facilidad. Una vez conforme el levantamiento del documento, la tiza, poco estable a las inclemencias del tiempo y las pisadas, puede ser sustituida por un material más duradero.

6. Es muy importante discernir las incisiones de los trazados de otros rasguños propios de deterioros, y redibujar tan solo la parte del dibujo conservado, sin ninguna aportación hipotética aunque esta sea evidente. Se pretende resaltar exclusivamente los dibujos originales existentes.
7. Para evitar la pérdida de la tiza, poco estable a los agentes atmosféricos y humanos, nos decidimos por una pintura plástica acrílica blanca, más uniforme, facilitando un contraste más nítido. Al aplicarla, decidimos remarcar los flancos de los trazados renunciando a ocupar el seno de las incisiones por respeto al documento y por la dificultad, pues cualquier accidente en la materia cerámica, incluyendo las llagas de las piezas, incorporaba formas que no pertenecían a los diseños. Se trata de una pintura de disolvente acuoso y glicoles, de resultado bastante estable, como el paso del tiempo ha demostrado, y que, dado el caso, se puede eliminar con relativa facilidad.
8. A los derrames de sus caras laterales hay que añadir la concavidad y convexidad de las caras interior y exterior, superficies de doble curvatura al ser porción de una esfera.
9. Es una escuadra articulada con un brazo recto y otro curvo, cuya curvatura tiene el mismo radio que el círculo máximo de la bóveda que se quiere construir. Se usa como plantilla para obtener la superficie esférica de las dovelas. Para su aplicación ver Barbè-Coquelin, fol 4v, y Palacios, fig. 7.1 y 7.2.

Lista de referencias

Barbè-Coquelin, G. 1978. *Tratado de arquitectura de Alonso de Vandelvira*. Vol. I, *fol. 61 r. y 61 v*. Valencia.

Palacios, J. C. 1990. *Trazas y cortes de cantería en el Renacimiento español.* Madrid.

Pinto Puerto, F. 2001. *Las esferas de piedra. Sevilla como lugar de encuentro entre arte y ciencia en el Renacimiento.* Sevilla.

Pinto, F. y Ruiz, J. A. 1994. «Monteas en la cartuja de Santa María de la Defensión en Jerez de la Frontera». En *Revista EGA* nº 2, 136-144. Valladolid.

Rabasa Díaz, E. 2000. *Forma y construcción en piedra. De la cantería medieval a la estereotomía del siglo XIX.* Madrid.

Recio Mir, A. 2001. «Realidad y proyecto en la arquitectura de la *Imperial Sevilla*», En *Orto Hispalensis. Arte y cultura en la Sevilla del Emperador,* Sevilla.

Rodríguez Estévez, J. C. 1998. *Los canteros de la Catedral de Sevilla. Del Gótico al Renacimiento.* Sevilla.

Ruiz de la Rosa, J. A. 2006. «Dibujos de ejecución. Valor documental y vías de conocimientos de la catedral de Sevilla». En *La catedral gótica de Sevilla. Fundación y fábrica de la obra nueva*, 296-347. Sevilla.

Ruiz, J. A. y Rodríguez, J. C.. 2002. «Capilla redonda en buelta redonda» (sic): Aplicación de una propuesta teórica renacentista para la Catedral de Sevilla. *Actas del IX Congreso Internacional de Expresión Gráfica Arquitectónica*. 509-516. A Coruña.

Aspectos constructivos en la obra de Regiones Devastadas

Jesús Sánchez Arenas

EL TRADICIONALISMO EN LA OBRA DE REGIONES DEVASTADAS

Es curioso, que en un primer análisis de los desarrollos de las nuevas ciudades por parte de la Dirección General de Regiones[1] aquellos pueblos denominados de «adopción», aquellos pueblos en los que su grado de destrucción superaba el 75 % de su totalidad, han surgido como algo generado espontáneamente de una nueva búsqueda de ordenación y acomodación, que es el urbanismo.

Todo esto viene precedido de una situación crítica, la Guerra Civil. Se genera una arquitectura, que tiene el don de hacer que el urbanismo, vaya más allá de la utopía plástica, es contemplado dentro del contexto que le da vida, es decir, marcado por el asentamiento que le precede. En unos casos, superponiéndose a los vestigios de la trama existente y en otros, desarrollando nuevos planteamientos al margen del primitivo.

Es, por tanto, el desarrollo de estas nuevas ciudades el que lleva a los arquitectos de la época, influenciados por las condiciones sociales del momento, a plantarse la reconstrucción de las mismas, no entendiendo la tecnología como contenido de la forma sino más bien como un procedimiento de construcción, recuperando por parte del arquitecto ciertas características que se habían perdido y que habían calificado a la profesión a lo largo de la historia.

Es importante abrir un paréntesis para entender correctamente la relación heredada entre la ciudad y el campo en su tendencia social en España desde las primeras décadas del siglo XIX, han sido de gran ayuda las aportaciones que sobre este tema ha hecho Francisco J. Caspistegui Gorasurreta. En sus estudios ya nos indica la complejidad y amplitud del término, «el tradicionalismo es un fenómeno multiforme, una trama de significados diversos entre los que puede incluirse una buena parte de la derecha española contemporánea».(Caspistegui 2002,71-86)

No sólo estamos de acuerdo con estas afirmaciones sino que, aplicando las diversas ideas y tendencias tradicionalistas que se desarrollan en nuestra contemporaneidad, veremos cómo, en el caso de la visión obviamente tradicionalista del carácter urbano y arquitectónico de los poblados construidos por el Instituto Nacional de Colonización[2], se torna especialmente complejo y contradictorio.

En primer lugar, y como afirma Caspistegui, el tradicionalismo no surge como una herramienta política o cultural, sino como una natural reacción al proceso de negación de nuestra propia identidad política y social que se produce con la revolución francesa.

Igualmente, se potencia de forma destacada a partir del movimiento social, que se despierta con el sentimiento antirrevolucionario desarrollado a partir de la ocupación francesa de 1808 y los levantamientos, especialmente campesinos, dirigidos por el clero rural (Hermet 1985,82).

De forma muy similar, se produce aquí esta tendencia con la llegada del franquismo. El tradiciona-

lismo que se desarrolla en estos momentos, parte de un cambio político radical, hacia atrás y en negativo[3], desde un sistema democrático como el republicano, más ligado a las tendencias europeas.

Parece, como si el propio sistema político, tratara de anclarse en el propio territorio, de evitar una fusión europea, de trabar el aperturismo ya propuesto. Se trata pues de una escapada hacia atrás, en contraposición al avance que suponía la exaltación de los valores tradicionales en las primeras décadas del XIX, y fuertemente enraizado en las tendencias de poder de la iglesia católica, que jugaría un papel fundamental para la difusión de estas ideas tradicionalistas.

El tradicionalismo en la vivienda rural: el arquitecto como maestro de obras

Pero, centrándonos en lo planteado en las nuevas poblaciones, veremos cómo, si bien se potencia el desarrollo en estas zonas rurales, también se exagera desmesuradamente su negativa situación social y su estado moral cayendo en una clara contradicción.

Franco, va a plantear la existencia de un grave estado de decadencia en las zonas rurales, pero un estado decadente, no sólo en su estado económico, sino especialmente en el moral. En este sentido asume y hace suyos los daños espirituales causados por la situación de dejadez hacia estas zonas por parte del gobierno republicano. Incluso, en la Ley de 26 de Diciembre de 1939, de Bases para la Colonización de Grandes Zonas, se acentúa el planteamiento negativo de los planteamientos republicanos, expresándose de la siguiente manera:

> no sólo intereses legítimos y respetables del capitalismo rural, sino también otros bastardos, han dado lugar en los tiempos pasados, amparándose en el Estado liberal y parlamentario, a que la transformación más revolucionaria que pueda hacerse en el suelo, el riego, se dilate por decenios enteros, impidiéndose la obtención de inmensos beneficios económicos y sociales para la nación entera.

Llegará a plantear la existencia de un daño difícilmente recuperable, para el cual, se necesita una amplia y esforzada labor, que en los poblados del INC ha de ser un ejemplo intachable.

La contradicción que aquí se plantea dentro del espíritu conservador y tradicionalista, es que la base de sentir, se apoya en la seguridad de que la ciudad es la cuna de todos los males de nuestra sociedad, un campo fértil para el desarrollo de una burguesía ligada a las ideas republicanas, mientras que en el campo la moralidad y, el ejemplo se ve forzado, por la metáfora de elemento sustentador de la civilización a través de la agricultura especialmente.

Como afirma Francisco Daniel Hernández Mateo en su interesante estudio sobre el sentido y evolución de la modernidad en nuestra arquitectura...

Los elementos constructivos esenciales de la utopía franquista de posguerra son, a nuestro entender: recomposición de la unidad de España a través de la tradición, rota por la vía de la moda extranjerista —el Cubismo y el movimiento Moderno— y por la imitación servil de los historicismo; el retorno a la sencillez de una vida placentera, gravemente dañada por el régimen de corte urbano anterior; conferir mayor importancia a los intereses comunitarios que a los individuales; y espiritualismo-mundo agrícola-frente a materialidad-mundo industrial (Hernández Mateo 1997,139).

Desde el nuevo Gobierno se potencia la idea de buscar un estilo nacional que encontrará en la obra de Juan de Herrera su referente imperial, naciendo obras como la Universidad Laboral de Gijón de Luis Moya o el Edificio para el Ejército del Aire realizado por Gutiérrez Soto.

Fuera de las grandes obras escenográficas, se busca crear una arquitectura de tipo tradicional y bucólica aplicada a los proyectos llevados a cabo por INC, y a otras situaciones ligadas a la reconstrucción de algunos pueblos afectados por la contienda civil por parte de la DGRD.

En el caso de los primeros poblados diseñados para el INC, se tomarán en cuenta ideas de carácter nacional, tradicional pero con un concepto demasiado amplio. Se busca una idea referencial basada en ideas preconcebidas y deformadas de los pueblos de Andalucía (tipología de la vivienda, fachadas encaladas, adornos florales, rejerías...) y de los pueblos manchegos (sobriedad, plaza mayor con iglesia, espacios más ordenados...). Con esto, se trata de poner en relación una cierta idea reconocible por todos de lo que sería un prototipo del pueblo español.

El planteamiento de la estructura interna de las poblaciones presenta igualmente una serie de constantes que se resumen en los siguientes puntos (Leal 1991; Villanueva 1991,38-42):

- Ruptura de las perspectivas.
- Establecimiento de una plaza en la que se concentran los equipamientos y en el comercio.
- Agrupación de las edificaciones en orden a crear una impresión de masa continua.
- Búsqueda de separación del tránsito de peatones y, el de carros y animales.
- Trazado de una calle principal que terminará con la perspectiva de la torre de la iglesia.
- Establecimiento de bosquetes que rodeaban el pueblo.
- Énfasis especial en las iglesias y en su torre como hito fundamental del pueblo.

Pero todos estos puntos no son una línea de aplicación en cada una de las intervenciones, sino que es un cúmulo de distintas actuaciones en las diferentes intervenciones.

Cierto es, que las diferentes actuaciones, vienen marcados por la situación, orografía y demás circunstancias que acaban determinando el trazado racional en cada caso.

Surge así la figura del arquitecto como maestro de obras, recuperando modelos constructivos que se habían perdido. Empieza a tener un papel relevante la experiencia y la intuición, que serán las que completen la actividad constructiva, quedando las nuevas aportaciones ofrecidas por la técnica, y los cálculos como procesos metodológicos, quedando relegados a esquemas teóricos cuya definición establecerá los límites del campo de aplicación de procesos en uso.

El marco social, por tanto, va a influenciar claramente a la manera de actuar de los arquitectos, siendo su función social la del técnico encargado de establecer las bases de un programa de necesidades, que deberá adaptarse a la situación social de la posguerra y por ende su situación económica.

Surge así, la idea de un planeamiento aparejado con las tipologías de vivienda en función del clima, materiales, costumbres, condición social y lo más relevante la actividad del destinatario.

Se entiende el todo como suma de las partes que lo componen, es decir las viviendas y los órganos esenciales de la vida como son: el sanitario, el religioso, el deportivo y el cultural.

Concurso de viviendas rurales: intento de Fonseca de búsqueda de un criterio y su difusión en el ámbito nacional

Aparece el ideal, que ha dejado de ser utópico, de la vivienda mínima o de renta reducida, pero con un sentido opuesto al de casa barata. Tiene un fin social y humano, fomentándose por parte del Estado, que todas las iniciativas que estén dentro del marco del planeamiento urbanístico marcado, reúna las debidas condiciones de función, higiene, economía y buena construcción.

El primer intento de fijar soluciones en el ámbito de la vivienda rural *interpretada* será el *Concurso de proyectos de viviendas rurales*, convocado por el Instituto nacional de la Vivienda[4] en 1940.

Las soluciones que se daban básicamente eran pobres y provocaban finalmente su abandono. Se ve claramente, que el concepto de vivienda rural no se entiende, pues no se basan en una economía autárquica, careciendo de valores básicos fundamentados en las necesidades de quien las reside.

El concurso tenía una doble finalidad: la que podríamos llamar propiamente de arquitectura, viendo el tipo de vivienda que se podía construir en función de la zona en la que se ubicase y por los parámetros económicos y sociales que eran intrínsecos para el usuario final, para así poder acomodar el presupuesto y los proyectos. La segunda finalidad del concurso era, obtener un dato colonialista interesantísimo, que era el de que partiendo de las necesidades mínimas familiares y proyectando como premisa la vivienda, se presuponía ésta, se calculaba su anualidad de amortización en función de ésta la unidad de explotación agronómica que era necesaria para producir los ingresos familiares.

El concurso se realiza en todas las provincias españolas y el ánimo de Fonseca lo que subyace es obtener una valoración y magnitud de la labor a realizar, por cuanto de esta manera obtendrá una idea del presupuesto máximo de vivienda aceptable y una orientación de las zonas en que se pueden establecer las actuaciones.

No tendrán ambas respuestas la misma repercusión en la DGRD y en el INC en los primeros años de la década de los cuarenta, pero lo que si cabe destacar es el afán por definir una base teórica y técnica cuya expresión sea asumida por unos tipos.

Estas propuestas fueron difundidas en revistas, llegándose a construir maquetas a escala 1/1 de tipos de viviendas para funcionario, labrador y pescador.



Figura 1
Foto de maqueta de vivienda típica granadina de la Exposición Nacional de la Vivienda Rural. (AGA 1939)

Todas estas propuestas fueron presentadas como unidades independientes y no existía una intención de agrupamiento.

En las propuestas, se definen toda una serie de soluciones volumétricas, cochiqueras, cobertizos, etc., y un repertorio de elementos constructivos, galerías como elementos de acceso, galerías como solanas, portaderas, chimeneas, etc., que tratarán de identificar en un complejo único aquella disgregación que era característica de la vivienda rural, quedando al mismo tiempo de manifiesto el esfuerzo por definirlos dimensionalmente.

Los dimensionamientos de la vivienda rural, vendrán marcados por los utensilios, los elementos cotidianos, que serán los que acaben determinando tipológicamente la vivienda de su propietario.

Encontramos como elemento tipológico característico para definir espacios el carro, que será diferente en función de la zona y de la producción del lugar. Su altura, los giros y anchos de paso, condicionará tanto las calles como las dimensiones de las viviendas, así como, el volumen de transporte dimensionará las estancias para albergar la cosecha.

Queda claro, por tanto, el interés de Fonseca por identificar el diseño de la vivienda rural como la reordenación de los elementos tradicionales existentes pero cuya definición dimensional será establecido desde los cuerpos técnicos de la Administración.

Se crean unos grupos informativos que van alrededor de los pueblos, enseñando a los maestros y a los albañiles la práctica para que aprendan a construir una casa, con el claro propósito de animar a las actuaciones por parte de los Ayuntamientos y particulares a hacerse su casa por su cuenta.

El elemento constructivo como solución aislada y cuya estructura definida plantea una estructura formal, estableciendo una realidad más compleja, no definiéndola sólo como una realidad aislada, sino que será parte de una visión más amplia, la de la unidad formal del objeto construido.

Entendemos en este sentido, que la fachada no será claro identificador de las diferentes individualidades que la constituyen, sino que acentuará formalmente el espacio público exterior que las componen.

Y así, con la adecuada aplicación de los materiales a las geometrías de las formas que se proyectan, no se tratará de establecer una coherencia interna en las edificaciones entre estructura y forma sino que se buscará definir, con la definición de los procesos constructivos inherentes, la específica calificación del espacio: la calle.

La manzana como solución formal de carácter urbano, y cuya estructura se defina como ente individualizado, supondrá una respuesta eficaz al debate contemporáneo campo-ciudad en las soluciones que se ofrecerán desde la DGRD. Y así, frente a la imposibilidad material por parte de este organismo por afrontar una construcción total de los poblados proyectados, la manzana como uno de los instrumentos compositivos servirá, junto a otros edificios singulares para formalizar pequeños conjuntos monumentales y representativos, símbolos, de una intervención estatal, y al mismo tiempo ofrecer con dichas construcciones residenciales una vista de ciudad cuya construcción y desarrollo, imagen de una idea de ciudad proyectada, se confía al tiempo y cuya realidad en la mayoría de los casos no se verificará.

Como ejemplo de actuación vamos a marcar los aspectos más relevantes de la actuación de la DGRD en Villanueva del Pardillo-Madrid

Síntesis histórica

Durante la Guerra Civil, Villanueva del Pardillo forma parte del conjunto de poblaciones en el que tuvieron lugar intensísimos combates, con la consecuente

destrucción de las edificaciones y una gran aminoración de su población.

En 1942, la DGRD plantea la reconstrucción de la población, eligiendo para ello un nuevo emplazamiento, al norte de la carretera de Majadahonda a Valdemorillo, con el objeto de facilitar el desescombro, los acopios y la construcción, así como para evitar el paso de la carretera por la nueva población.

El proyecto que se llevó a cabo tiene como base dos ejes perpendiculares, que constituyen las vías principales. La más importante de éstos proporciona acceso al conjunto desde la carretera y está rematada visualmente por el edificio del Ayuntamiento, situado en la Plaza Mayor, por debajo del cual continua para estructurar las tres manzanas más septentrionales. El otro eje es más corto y está rematado por la Iglesia. El resto de la población seguirá un trazado basado en estos dos ejes de manera reticular.

La base del conjunto son las viviendas para agricultores que forman manzanas de 47 metros de fondo. Las viviendas responden al desarrollo de un tipo básico, en el que las principales invariantes topológicas son un amplio paso cubierto al patio interior, al que dan los huecos de los locales livideros y que contienen además el corral, granero o pajar.

La composición volumétrica de las manzanas presenta como forma igualmente característica la presencia de unos extremos marcados, ya sea por una elevación a dos plantas o por el uso de faldones de cubierta más altos. La composición de los tramos centrales se forma por repetición del tipo básico de vivienda, en forma pareada, con un paso central, común o yuxtapuesto, actuando como elemento unificador de las dos viviendas contiguas, que resultan prácticamente en un solo edificio. La edificación central, si bien se realizó mayoritariamente en una altura, recurre frecuentemente a las dos alturas como variante compositiva que introduce riqueza y amenidad en la imagen de los frentes de fachada.

Del conjunto de las 16 manzanas inicialmente previstas, sólo se construyeron seis, tres de ellas siguiendo el modelo anteriormente descrito, basado en tipologías rurales de casa de labradores, una representativa, que incluía la Plaza Mayor y dentro de ella el Ayuntamiento, otra en torno a la Iglesia, y finalmente una última construida mediante elementos prefabricados, con carácter más urbano.

En el medio siglo que el casco de Regiones Devastadas lleva construido, se han producido numerosas alteraciones del modelo original, que se refieren fun-



Figura 2
Foto de Villanueva del Pardillo tras la Guerra Civil. (Archivo Histórico del Ayuntamiento de Villanueva del Pardillo. 1939)

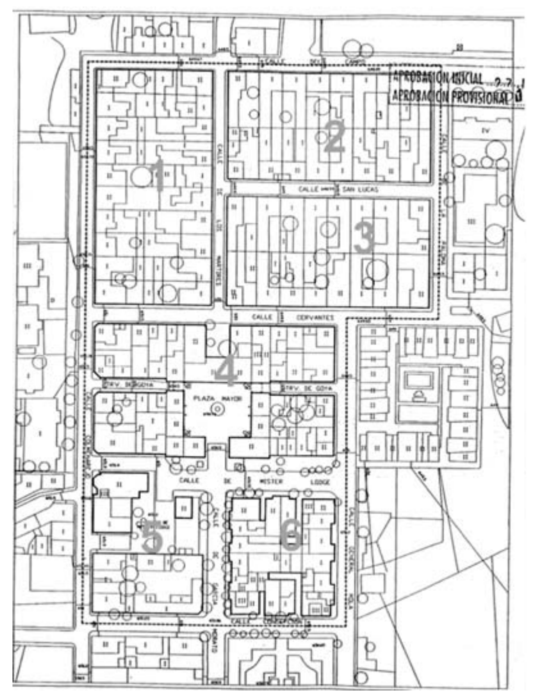


Figura 3
Plano Catastral de Villanueva del Pardillo. (Catastro 2008)

damentalmente a elevaciones, de una o dos alturas, o modificaciones en la composición, materiales o colores de alguna de las fachadas, todo ello fue debido a la gran ausencia de protección urbanística.

Soluciones tipológicas de las viviendas

Las edificaciones responden a las necesidades funcionales de las casas de labor de la época. Según la complejidad de los tipos se distinguen de las viviendas de reducidas dimensiones, una pequeña cuadra, el almacén de aperos, graneros y pajares, e incluso gallineros, El edificio de la vivienda y el conjunto cuadra-aperos están siempre mediados por el patio, mientras que, dependiendo de los tipos, los pajares se sitúan fuera o sobre las vivienda.

Cuando se trata de edificios de una sola planta, la vivienda presenta unas distribuciones bastantes simples, que incluyen una cocina-comedor y los dormitorios, pasos y retretes. Estos últimos se sitúan frecuentemente en el exterior. En las viviendas de dos plantas, se introducen nuevos elementos como escaleras, balcones, terrazas o desvanes. En todos los casos las dimensiones de las piezas son ajustadas, con dormitorios de 9 a 11 m2 y cocina-comedor de 12,1 a 15 m2, llegando en algún caso hasta los 18 m2.

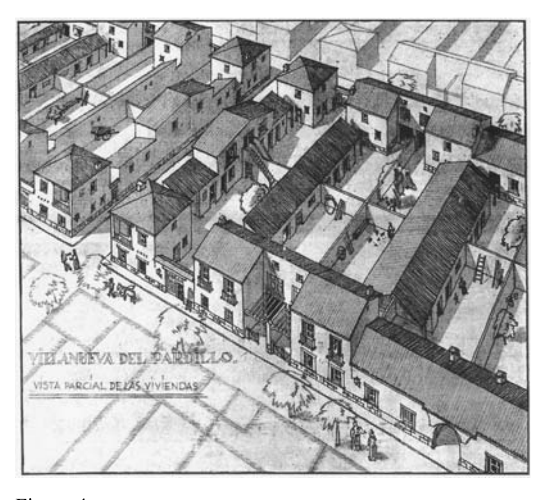


Figura 4
Dibujo de vista parcial de proyecto para viviendas en Villanueva del Pardillo. (AGA 1939)

Los elementos tipológicos más relevantes son, en el exterior, patios-corrales, porches, zaguanes, pasos y escalera al pajar. En el interior los elementos a valorar son estancias principales, hogares-chimeneas y escaleras.

Patios y elementos exteriores

El patio, es sin duda, el elemento más característico de la ordenación de Regiones Devastadas en Villanueva del Pardillo, si bien en cada manzana presenta una configuración distinta.

En la Manzana 1, son sensiblemente cuadrados, con acceso a través de zaguán. La vivienda se sitúa junto a dicho acceso, mientras que en frente, al fondo del patio y a modo de culata, se colocan la cuadra y el almacén de aperos. Así resulta un patio casi cuadrado (8, 5-9, 5 m de ancho), que se distorsiona para prolongarse hacia el zaguán de acceso. Esta prolongación resulta algo estrecha (3,30 m de ancho y 6,50 m de largo) dado que se utiliza para dar a luz a algunas de las piezas vivideras. Ello no constituye un problema por la escasa altura de la tapia medianera.

Por el contrario en las manzanas 2 y 3 los patios son alargados, de unos 5 m de ancho. La edificación auxiliar se dispone no al fondo sino lateralmente y a continuación de la vivienda. Esto da lugar a patios con todos los edificios a un lado, en los que aparece un elemento nuevo, el porche, el cual al disponer de acceso directo a la cocina cumple con un buen número de funciones: extensión de la cocina, sitio para la pila de lavar, acceso a retrete y despensa o separador de vivienda y pieza cuadra-granero. Además el porche permite ganar luz y ventilación a la estancia principal de la casa.

Tanto el tipo de esquina como el de dos plantas de las manzanas 2-3 presentan algunas particularidades dignas de mención. En el caso del de esquina se trata de una parcela 3 m más ancha, que como elemento diferencial abre a dos fachadas. También contiene un pajar en lo alto de la edificación lateral auxiliar. Las dobles fachadas, este pajar y el mayor tamaño de la parcela, ha provocado que la citada edificación auxiliar haya sido transformada y reutilizada en casi todas las viviendas de este tipo (8 en total). Otro elemento interesante en este tipo es la escalera adosada a la pared en el fondo del patio que permite acceder al pajar. Esta escalera descubierta y adosada a la tapia, constituye una de las imágenes más características de la ordenación.

En el caso de las manzanas 4,5 y 6, los patios se reducen a meras extensiones valladas de la casa. Se trata de viviendas de carácter más urbano, que carecen de edificaciones auxiliares dedicadas a las tareas agrícolas, así como zaguanes y porches. Aunque por ejemplo, en las manzanas 4 las parcelas disponen de un portón para carruajes, el acceso no atraviesa la edificación, por lo que no da lugar al zaguán y las viviendas tienen sus accesos directamente desde la calle. Tampoco aparecen porches. Por todo ello, en estos casos, el conjunto vivienda-patio resulta mucho menos complejo que en las manzanas anteriores.

La manzana 6, construida ya en los años 50, al carecer además de portones, resultaría ser la expresión más simple del tipo de vivienda de casco rural con patio. En este caso lo único que queda son los patios traseros con una puerta de 0,90 m desde la vivienda y otra más grande a través de los callejones interiores de la manzana.

Elementos tipológicos interiores

La estancia principal se denomina cocina-comedor, y como ya se ha dicho tiene unas dimensiones bastante ajustadas (12-15 m^2 de media y un máximo de 18 m^2). Excepto en el caso de la manzana 6, de diseño más urbano y más reciente, estas piezas se sitúan en la parte posterior de la casa, con luces y acceso al patio y, en prácticamente todos los casos, recogen además las funciones de recibidor y distribuidor. Pasillos y vestíbulos sólo aparecen sistemáticamente en los tipos de la mencionada manzana 6. La cocina-comedor presenta un hogar-chimenea, que constituye otra característica interesante de las manzanas 1,2 y 3. En todos estos casos se dan unas dimensiones y configuración más lograda, que incluye un gran hogar (>3 m), pavimentación diferenciada, bancos y hornacinas de obra.

El otro elemento interior a considerar es la escalera, que se haya igualmente relacionada con la cocina-comedor. En general se trata de escaleras de dos tramos de unas dimensiones muy ajustadas (0.75 m de ancho, peldaños compensados), con barandillas ciegas, y lógicamente se encuentran en los tipos de dos alturas, gracias a la presencia combinada de varios elementos tanto tipológicos como constructivos: pié derecho de madera con capitel que soporta la escalera, forjado de bovedillas y viguetas de madera y desembarco de la escalera en la planta superior en una pieza de distribución de buenas dimensiones que incluye además del vacío de la escalera un desahogo junto a la misma de 1,3 m de ancho y 2,60 m de largo.

Valoración

Como conclusión de este análisis, hay que destacar que, dejando aparte el conjunto de la Plaza Mayor y de la Iglesia, la ordenación de Regiones Devastadas en Villlanueva del Pardillo tiene su principal interés en el sistema de patios y espacios abiertos y cubiertos (zaguanes y porches) que articula cada parcela.

Este sistema de espacios resulta altamente representativo de una forma de vivir y edificar ya desaparecida, que resolvía de una forma muy peculiar la relación entre las edificaciones de la parcela (vivienda y edificios auxiliares). Sin embargo, dicho sistema como tal no se da en todas las manzanas sino que resulta muy completo en las manzanas 2-3, al incluir todos sus elementos, zaguán, patio-corral y porche, existe en la manzana 1 (zaguanes-patio), pero no aparecen en las manzanas 4,5 y 6, donde no hay zaguanes ni porche.

En cuanto a la organización de la edificación, responde a unas características funcionales de vivienda de casco rural, con dimensiones sistemas constructivos y servicios acordes, sin duda algo limitados para las necesidades actuales (p. ej. retrete en el exterior). Sin embargo hay que resaltar uno de los tipos el de las esquinas de las manzanas 2 y 3, que resulta sobresaliente, al haberse logrado un conjunto de cocina-comedor, chimenea hogar y escalera muy logrado, tanto por los espacios resultantes (cocina-comedor sobre el porche, desembarco de la escalera en planta superior), por su articulación con los espacios exteriores, por partes del sistema constructivo, como por alguno de sus elementos (gran hogar-chimenea, bancos y hornacinas de obra).

Sistema constructivo

La tipología constructiva responde igualmente a las circunstancias históricas, funcionales y geográficas ya mencionadas.

Se trata de edificaciones de una y dos alturas, con muros de carga y cubiertas a dos aguas de teja curva.





Figuras 5 y 6
Fotografías de dos tipologías de viviendas del casco de Regiones Devastadas en Villanueva del Pardillo. Trabajo de campo.2009

La cubierta se resuelve con pares de madera, tablero y mortero para asentar las canales, resultando un exceso de peso, que ha provocado en muchos casos su sustitución por teja plana.

El muro es de ladrillo macizado en la edificación y de tapial en los muros exteriores, siempre encalado y un zócalo de piedra de río de la zona.

Este zócalo presenta un mantenimiento poco vistoso por lo que ha sido adornado por todo tipo de resaltes de llaga o cubierto con guirlaches, etc. Sin embargo se estima su recuperación con técnicas más al día.

Las carpinterías son de madera con contraventanas del mismo material y portones adornados con lanzones.

NOTAS

1. A partir de ahora DGRD.
2. A partir de ahora INC.
3. Entiéndase en el sentido de pasar de un sistema abierto, más ligado a las corrientes de los países más desarrollados, a uno anclado a tendencias arrastradas desde el Antiguo Régimen.
4. A partir de ahora INV.

LISTA DE REFERENCIAS

Benito Barrachina, J. 1943. «El avance de la técnica del campo por los trabajos de colonización». *Estudios.*Madrid

Caspistegui Gorasurreta, F.J. 2002. «Esa ciudad maldita, cuna del centralismo, la burocracia y el liberalismo: La ciudad como enemigo en el Tradicionalismo español». En AA.VV. en *Arquitectura, ciudad e ideología antiurbana,*71-86. Pamplona: T6 ediciones.

Hermet, G.1985. «Los católicos en la España franquista I. Los actores del juego político». *CIS* 82. Madrid.

Hernández Mateo, F.D. 1997. *La búsqueda de la modernidad en la arquitectura española (1898-1958). Medio siglo de eclecticismo,* 139. Córdoba: Universidad de Córdoba.

Leal Maldonado, J.,Villanueva Paredes, A. 1991. *Historia y Evolución de la Colonización Agraria en España.vol.3, La Planificación del Regadío y los pueblos de colonización*,38-42. Madrid: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.

Ministerio de Economía Nacional, Dirección General de Arquitectura. 1929. «Contribución del estado a la casa rural», Madrid: Publicaciones Oficiales del Ministerio de Economía Nacional.

Ley de 26 de Diciembre de 1939 de Bases para la colonización de grandes zonas.

El cimbrado de arcos en los muros mudéjares: el caso de la iglesia de Fuentelsol (Valladolid)

J. I. Sánchez Rivera
S. Barba
J. L. Sáiz Virumbrales
F. Fiorillo
P. La Rocca

Lomoviejo es un pueblo en el extremo meridional de la provincia de Valladolid, ya dentro de la zona de influencia de Arévalo, villa conocida por la variedad de edificios de estilo mudéjar.

La comarca está al sur del valle del Duero, entre el cauce de este río y la Sierra de Segovia. Este espacio geográfico se sitúa entre los 700 y 1000 metros de altitud, en un clima tendente a la aridez dentro de un contexto mediterráneo continentalizado y un relieve de llanura surcado por cauces de ríos en dirección de sur a norte, o sea, de la Sierra al Duero. El terreno está constituido por depósitos aluviales escasos en piedra de calidad, lo que ha determinado que los materiales tradicionales sean el tapial y el ladrillo, dejando la piedra para los rellenos de cal y canto entre cajas latericias separadas por verdugadas del mismo material.

La ocupación humana del territorio, tal y como hoy lo conocemos, comenzaría con la consolidación de la frontera leonesa sobre el arco de los ríos Duero y Pisuerga (finales del siglo IX) y la frontera castellana sobre el Duero a inicios del siglo X. Es un espacio fácil de recorrer por su relieve plano pero difícil de dominar por la ausencia de posiciones topográficas seguras. Con la conquista de Toledo y su afianzamiento, en torno al año 1100, los reinos cristianos del norte intentan fijar población en el espacio al sur del Duero agrupando a los colonos en pequeñas aldeas en torno a una parroquia. Por ese motivo el estilo en el que se construyen los templos se ha denominado también Románico de Repoblación. Una segunda oleada de construcciones debió suceder con motivo de la separación de León y Castilla en dos reinos independientes, lo que supuso que durante casi 75 años (de 1158 a 1230) los terrenos fueran objeto de disputas y expediciones de saqueo (Mañanes y Valbuena 1977, 111 – 126). Es muy posible que los ricos llanos cerealistas del sur del Duero fueran objeto de este tipo de acciones, lo que motivó la necesidad de dotarse de torres de observación que fueran incluso capaces de acoger a la población mientras durase el peligro.

Es en este contexto geográfico y político donde surge la necesidad de tener puntos de avistamiento del espacio circundante para prever la llegada de contingentes militares enemigos y poner así a salvo vidas y posesiones. Tales construcciones para el avistamiento y la defensa deben recurrir a utilizar las iglesias y sus torres como edificios de carácter tanto militar como religioso, aglutinando en su alrededor a las pequeñas comunidades campesinas, como en Alcazarén, Honquilana, Palacios de Goda, etc (Cervera Vera 1984; Sánchez Rivera y Barba 2007, 793 – 804; Sánchez Rivera, Barba y Giordano 2008, 733 – 742).



Figura 1
Panorama desde San Cristóbal de la Vega, cerca de Fuentelsol (esta foto y todas las imágenes de este artículo, son del autor)

La iglesia de San Juan Bautista en Fuentelsol (Valladolid)

Controvertido ha sido el término mudéjar en la moderna historiografía. Se prefiere hoy clasificar los edificios aludiendo al estilo general de la edificación antepuesto al apellido «de ladrillo», con lo que la ubicación temporal queda más acotada. Se evita también con ello la acumulación de edificios de estilos totalmente diferentes y épocas diversas en un cajón de sastre donde el único denominador común era la utilización de materiales cerámicos en los muros y lígneos en los cerramientos vistos.

Sin embargo, es también cierto que con la alusión al mudéjar, por ejemplo, en Aragón, se entiende un conjunto de edificios bien definidos en el espacio y el tiempo, y algo parecido sucede en región de Castilla y León, donde con tal denominación se sobreentiende la existencia de un edificio de época románica (ss. XII y XIII) construido en ladrillo y donde la presencia en alguna parte de arquillos de ladrillo dan una definición formal característica y fácilmente identificable.

Fuentelsol está sita 35 kilómetros al sur del río Duero, en el triángulo formado por las poblaciones de Medina del Campo, Arévalo y Madrigal, villas de gran tradición mudéjar. El conjunto consta del templo y de una torre medieval de ladrillo distante unos 30m de la iglesia parroquial. Ha sido controvertida la presencia de esta torre tan distante del templo así como la existencia de otra iglesia bajo la advocación de Sª Mª Magdalena en la misma localidad. En nuestra opinión, la parroquia del lugar debió ser esta última y su ubicación podría ser un pago al sureste de la actual población, donde aparece este topónimo (Cart. Militar de España 1997; Marcos Villán y Fraile Gómez 2003, 77) aunque para otros autores su ubicación sería sobre un muñón de cal y canto de la plaza, que fue más probablemente cimiento de algún rollo. En cuanto a la iglesia actual de San Juan Bautista y la torre, podrían pertenecer a la encomienda de una orden militar, con su templo y un recinto al que pertenecería la torre, tal y como es visible hoy en día en Muriel de Zapardiel, distante sólo unos kilómetros de Fuentelsol (Sánchez Rivera y Barba 2006, 357 – 368).



Figura 2
Aspecto de la torre exenta de la iglesia de San Juan Bautista en Fuentelsol

Las instalaciones de órdenes militares fueron abundantes al sur del Duero donde destacan las de orden sanjuanista, que nos ha dejado los templos que hoy son parroquias de Fresno el Viejo, Paradinas de San Juan entre otros. Son estos templos por lo general de mayor fuste y calidad que las simples parroquias rurales. Destacan por su tamaño, pues suelen tener tres naves rematadas en sus correspondientes ábsides semicirculares de cabecera, cuando las parroquias de aldea no tienen más que un ábside y, si tienen más, suelen construirse por agregación al inicial, faltando entonces la unidad al conjunto que suelen presentar los templos de órdenes. La torre, sin embargo, suele faltar, por ser edificios de origen monástico y así lo echamos en falta en Muriel, Paradinas y Fresno ya que en estos dos últimos la torre es un añadido posterior sobre el templo. Cabe destacar, por último las advocaciones de los templos de Cervillego y Fuentelsol, distantes 4km, pues en Cervillego es la Degollación de San Juan Bautista y en Fuentelsol, como ya se sabe, la propia del precursor. Con este dato podríamos deducir que se trataba de encomiendas de órdenes militares que, por el devenir de los tiempos, acabaron como templos parroquiales al ser éstos ocupados por las colaciones que, en consecuencia, dejaron abandonados los más modestos templos propios, como es sabido que se hizo en Castronuño (Pérez Monzón 1999, 97) y Wamba (Ara Gil y Parrado del Olmo [1980] 1994, 472), ambos en torno al valle del Duero. En Fuentelsol dicho traslado pudo verificarse a principios del siglo XVI ya que en 1616 se autoriza la venta de los materiales de la Magdalena para atender obras en la iglesia de San Juan Bautista (Marcos Villán y Fraile Gómez 2003, 77).

En cuanto a lo referente a la historia de la colación, se cita por primera vez en el reparto de rentas de la diócesis abulense de 1250, y en particular a la Abadía de Medina a la que pertenecía. Creyendo que el templo actual fue la parroquia medieval, algún autor atribuye a los restos presentes esa edad (Duque Herrero, Regueras Grande y Sánchez del Barrio 2005, 141). Ya en 1413 pasa la aldea de pertenecer a la Comunicad de Villa y Tierra de Medina a ser de D. Álvaro de Ávila, del que luego saldría el linaje de los Bracamonte. Sigue por tanto el camino de la señorialización que siguieron tantos lugares de realengo durante del siglo XV.

Descripción del edificio

El templo de San Juan Bautista es hoy un edificio de nave única con orientación canónica y cabecera cuadrada. Comenzando por este elemento, sus dimensiones interiores son 8,8 × 9,3m aproximadamente (aunque la desigualdad en las medidas de sus lados señala la improvisación con la que fue construida). La anchura de sus muros está en torno a 1,05m, o sea, unos 3 fi pies. Como la altura de la cornisa exterior está en 10,3m, puede deducirse que la capilla es prácticamente un volumen cúbico. Constituyen sus fábricas una cajas de tapial entre ladrillo que, por su debilidad, han precisado a lo largo de la historia de varias reconstrucción y de la elevación de cinco contrafuertes latericios de cuatro modelos diferentes. Flanquean la capilla mayor a norte y sur sendos espacios utilizados como sacristía el meridional, obra barroca, y como capilla auxiliar el septentrional, pareciendo obra de hacia 1900. Comunica la capilla con la nave a través de un arco apuntado de fecha indeterminada. La techumbre absidal era del siglo XVI, de madera, y fue trasladada a mediados del siglo XX a Valladolid debido a su mal estado de conservación.

Pasemos a la nave, que es la parte más interesante y la que ha motivado esta comunicación. Muy diferentes se muestran los muros meridional y septentrional. El primero es de factura moderna, por lo menos en su forro exterior, correspondiendo a una fábrica de ladrillo dieciochesca en donde se abre la puerta del templo.

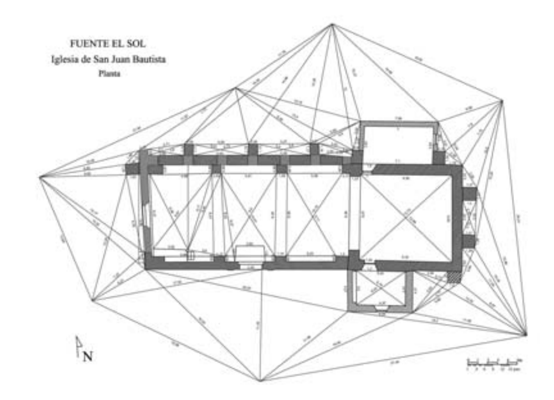


Figura 3
Planta de la iglesia de San Juan Bautista de Fuentelsol, con identificación de sus fábricas

En el interior y en ambos costados se aprecian arcos apuntados cajeados en los muros que dividen la nave en tres tramos. Se trata de una estructura postiza introducida en el interior del templo original para poder sobre ella armar una techumbre, ya que la debilidad que mostraban los paramentos no permitía ese apoyo. De hecho, el muro a mediodía debió sustituirse en el siglo XVIII, como se ha apuntado, mientras que el opuesto, a septentrión, muestra una separación con estos arcos que aumenta con la altura y es señal del desplome del muro original que está siendo contenido exteriormente por medio de contrafuertes de los que hay testimonio de su edificación también en el XVIII. Por fuera es donde este muro norte resulta más interesante pues es visible una arquería cegada de seis arcos. Dicho muro había sido considerado siempre por la bibliografía como el cerramiento original del edificio, cosa que esta comunicación pondrá en cuestión.

Más complejo es aún el muro a poniente, cierre de la nave a sus pies. Lo que puede hoy apreciarse son tres arcos: dos de gran altura y arquivolta simple enmarcando al central, más bajo y con dos arquivoltas abocinadas que sería la puerta original del edificio y que, considerados en conjunto, constituirían la fachada del templo. Un rosetón descentrado abierto a mediados del siglo XX que rompe uno de los arcos altos ilumina la nave del templo. La interrupción de la arquivolta meridional cuando entra en contacto con el muro es señal de que la refactura de éste debió producirse por algún motivo traumático. Todo el muro occidental necesitó además de otros apoyos que garantizaran su estabilidad, como son dos contrafuertes perpendiculares entre sí que soportan los empujes del ángulo noroeste, debidos a los arcos de la fachada y de la arquería meridional.

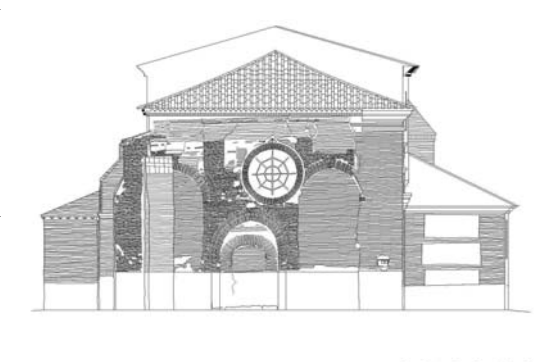


Figura 5
Alzado de la fachada a poniente del templo, estado actual

El muro norte, exteriormente presenta unas arcuaciones que por su complejidad se analizará separadamente. Finaliza aquí la descripción de los complejos elementos que constituyen la iglesia de Fuentelsol. Cuando quiere afrontarse su análisis ha de distinguirse entre los arcos que decoraban y aligeraban los muros y los que eran elementos de paso o iluminación.



Figura 4
Interior del templo mostrando los arcos adosados por dentro a los muros, que son el actual soporte de las cubiertas



Figura 6
Ángulo noroeste de la iglesia de Fuentelsol, mostrando los muros medievales conservados

Los tipos de arcos mudéjares

Es frecuente que estas construcciones medievales de ladrillo comúnmente denominadas mudéjares se realicen con muros aligerados por superposición de arquerías ciegas y son especialmente abundantes los ábsides de iglesias construidos con esta técnica.

Dichos arcos difieren de los construidos como huecos de paso por la ausencia de piezas aplantilladas bajo los salmeres, que permitirían el apoyo de las correspondientes cimbras. Tanto unos como otros son arcos presentes en los muros de la iglesia parroquial de Fuentelsol, encontrándose en sus muros con arcuaciones latericias reaprovechadas para configurar el templo actual.

Para la presente comunicación se ha realizado un exhaustivo levantamiento del edificio para identificar y dimensionar los muros medievales. Se ha utilizado técnicas de fotogrametría plana y representación con Autocad en 3 dimensiones.

Todos los arcos medievales conservados son apuntados, habiendo permitido el levantamiento determinar los centros de los mismos. El deterioro de las fábricas ha podido demostrarse al no encontrar dos arcos con los centros en las mismas posiciones, lo que demuestra asentamientos y deformaciones en las directrices de los arcos que han determinado la situación de ruina que hoy se hace visible por las reconstrucciones emprendidas.

La presencia de arquillos ciegos que aligeran y dan ritmo a los muros se presenta en este como en otros edificios. El origen podrían ser los templos bizantinos, donde los numerosos ejemplos de arquitectura en la actual Grecia y Estambul, como capital del antiguo Imperio Romano de Oriente dan muestra de lo extendido de esta técnica en los confines del este del Mediterráneo (Christe et al. 1982, 121-154). Desde allí la técnica y los modelos podrían haber pasado a Sicilia con la llegada de los monjes basilios, que levantaron iglesias en la vertiente a levante de la isla hacia el siglo IX. Los templos de Casalvecchio Siculo, Itala y Mili son buena prueba de construcción en ladrillo donde los frisos en esquinilla, los arcos entrelazados y los muros aligerados con arquillos son repertorios decorativos habituales. Es posible que una rama perdida basilianas llegara hasta la región castellano-leonesa, donde prendería la cepa de un estilo con relaciones directas con la arquitectura romana de oriente, si bien más restringida en efectos y calidad técnica que el foco siciliano. De cualquier forma, la coincidencia de formas con oriente no puede ser tenida por casual y debe buscarse el eslabón que permita la conexión entre estilos y técnicas tan cercanas.

Un recurso habitual para dar movimiento a los muros, a la vez que permite economizar el apreciado material latericios, es construir con series de arcos que o bien abarcan los muros en toda su altura o bien se levantan en series paralelas. En los ábsides la cuestión es bien conocida. Algo menos en los muros, pero en cualquier caso los muros de Fresno el Viejo o de Cervillego de la cruz son paradigmas perfectos. Se ha podido buscar su antecedente constructivo en construcciones existentes como el acueducto de Segovia, que con el rellenado de los hue-

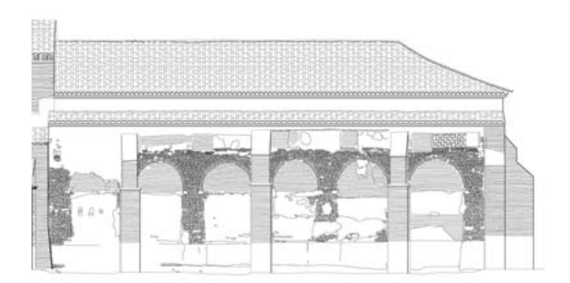


Figura 7
Alzado meridional, con los seis arcos apuntados medievales



Figura 8
Iglesia de los santos Pietro y Paolo en Itala (Sicilia) con muros articulados con arquillos ciegos, tan frecuentes tambien en el sur de Valladolid

cos quedaría conformado como un muro con excelentes cualidades tectónicas. Sin embargo, creemos que el antecedente se puede buscar también en la arquitectura basiliana de Sicilia, donde los muros armados sobre arcos son habituales y son a su vez copiados por la arquitectura normanda de la isla, con ejemplos construidos en piedra que son, traducidos al ladrillo los muros de las iglesias mudéjares castellano-leonesas. Son ejemplo de ello La Martorana, La Cuba de Palermo (Bellafiore 1995, 108-112) o Santi Pietro e Paolo de Itala, con tantas similitudes con los muros de Cervillego de la Cruz, por ejemplo.

En cuanto al método constructivo empleado, cabe resaltar que en el mudéjar se levantaban los arcos sin cimbrar, utilizando el relleno como cimbra perdida. Así lo podemos ver en el ábside de San Juan en Mojados (Valladolid), donde se rellena el espacio entre las jambas del arco con mampostería, cambiando a ladrillos en el momento de llegar al arco, para poder modelar con un material más blando como el ladrillo la forma que ha de darse al arco. Esta primera arquivolta es a su vez la cimbra de las arquivoltas siguientes, con las que no traba nunca. Así pudo verse con ocasión del derrumbe de San Miguel en Alba de Tormes, hacia 1970 (Prieto Paniagua 1980), donde se desmontaron las arquivoltas en coronas concéntricas, evidenciando la falta de piezas de rigidización entre ellas. También los podemos comprobar en San Cristóbal de Trabancos (antes Cebolla, Ávila) donde en los años ‘80 se abrieron las ventanas de iluminación del ábside y bastó con desmontar el relleno interior quedando el resto de arquivoltas perfectamente en su lugar. En este templo también son visibles los entrepaños ciegos de cierre de las arquivoltas del ábside, donde contrasta la finura en la colocación del ladrillo de las arquivoltas, incluyendo piezas verticales decorativas en las enjutas, con el ladrillo peor aparejado y de calidad inferior en los rellenos, dejando patente que estos paños debían en su origen estar enfoscados para no ser vistos. De este modo los muros presentarían un fuerte impacto cromático entre el rojo vivo



Figura 9
Muros del templo de La Degollación de San Juan Bautista en Cervillego de la Cruz

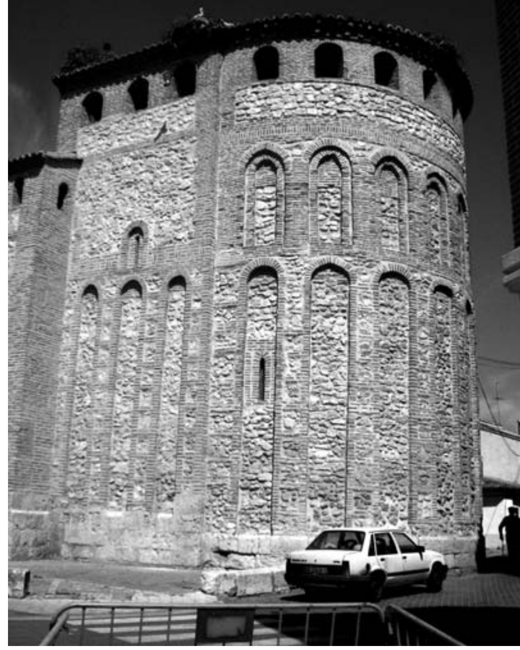


Figura 10
Ábside de San Juan en Mojados, mostrando cómo los arcos se cimbran con relleno de mampostería y ladrillo.

del ladrillo y el blanco de los paños. Lo mismo puede decirse del caso de Mojados ya citado, donde la calidad de las fábricas de relleno es ínfima. Tras el análisis de estas evidencias no tienen, pues, sentido las restauraciones como la de Fresno el Viejo con arquivoltas y entrepaños en la misma tonalidad del ladrillo visto.

En Cervillego son de este tipo las arcadas que recorren los muros exteriores y en Fuentelsol, objeto que ocupa esta comunicación, los arcos de la fachada a poniente, lo que probaría que eran arcos decorativos rellenos de fábrica que, en época más moderna, han sido enrasados con la fachada para protegerlos del ataque de las aguas de lluvia.

Por el contrario, cuando se pretenden hacer arcos de paso, como es el caso de las puertas y las arquerías que separan las naves de los templos, no es posible utilizar un relleno que sirva de cimbra perdida por lo que debe cimbrarse con arcos desmontables.

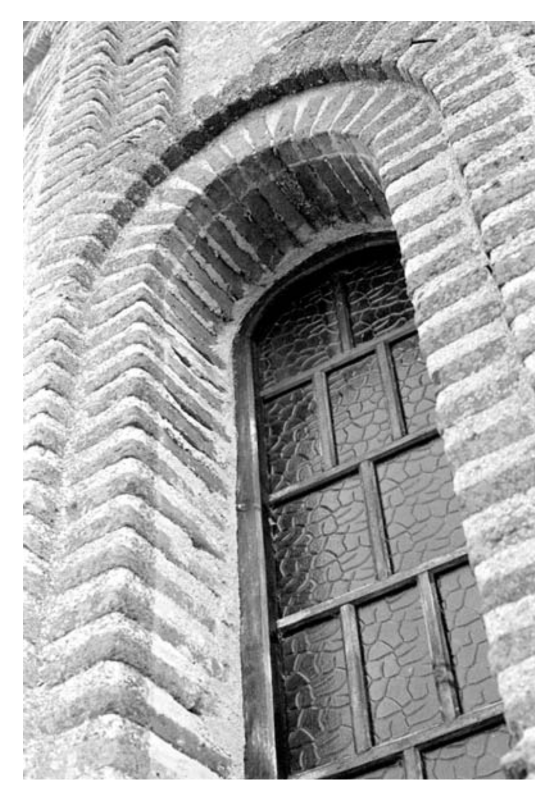


Figura 11
Ábside de San Cristóbal de Trabancos (Ávila) donde se aprecia un vano abierto por la eliminación del relleno

El apoyo de estos elementos constructivos requiere del capitel que, en el caso mudéjar es una pieza de ladrillo aplantillado colocada a sardinel que recibe el nombre de nacela. Dicha pieza tampoco es un hallazgo original del mudéjar pues, una vez más, aparece en las iglesias basilianas de Sicilia, como Casalvecchio Siculo. La presencia de tales elementos se repite



Figura 12
Portada de los santos Pietro e Paolo en Casalvecchio Siculo, mostrando las nacelas en el arranque del arco (en piedra lávica) similares a las utilizadas en el mudéjar castellano-leonés

en todas las arquivoltas, con su correspondiente retranqueo.

En Fuentelsol aparecen las nacelas de construcción del arco pasante en los seis vanos laterales, lo que evidencia que no eran un muro ciego, como ha sido creído hasta ahora, sino que ha de tratarse obligatoriamente del muro de división entre la nave central y la lateral de un antiguo edificio de tres naves. Uno de los problemas que plantea esta hipótesis es que la fachada de poniente debería entonces haber sido más ancha para cerrar el testero de esta nave y, en efecto, analizado uno de los contrafuertes de este ángulo puede comprobarse, al medir los ladrillos, que se trata de las mismas piezas que el resto de la fachada y que, por lo tanto, no es un contrafuerte sino el resto de la fachada que, al interrumpirse en el arranque del siguiente arco, simula ser una pieza de contrarresto.



Figura 13
Presencia de las nacelas en el arranque de los muros perimetrales, lo que demuestra que eran huecos de paso.

Los ladrillos de la fábrica medieval tienen un tamaño promedio de 34 × 16 × 3,5 cm. El espesor es el habitual en este tipo de fábricas. En cuanto a la proporción de largo x ancho resulta ser aproximadamente dupla, que también se recoge en otras fábricas medievales de la zona, tanto en la provincia de Valladolid como en las de Ávila y Segovia (Merino Gómez 2011, 64-72). La dimensión del largo (34cm) está en torno al común, que es el «pie y cuarto» o un pie y un palmo, también llamado palmipés, que es el módulo que viene siendo utilizado tradicionalmente en el noroeste de la península desde la arquitectura asturiana (Arias Páramo 2008).

Pieza más elaborada es la que aparece en la portada de poniente, ya que su rosca del arco utiliza ladrillo de la misma medida en planta pero con 5,5cm de grosor. Esta puerta se hizo más pequeña por medio de un arco carpanel que estilísticamente corresponde a la última fase del gótico y, por lo tanto trazado en torno al 1500. Este ladrillo es de 29 × 14 × 4,5cm que, si bien continúa con la proporción dupla en planta, basa su módulo en la medida del pie (en torno a 28,5cm, que es el pie segoviano). La ausencia de piezas en nacela para cimbrar el arco gótico de entrada no contradice lo expuesto en la tesis de esta comunicación, sino que se hace afín a los otros arcos de la fachada, punto de vista del edificio que concentra la mayor importancia icónica del edificio. Por otra parte, la escasa altura de este arco hace que no plantease problemas cimbrar con andamios apoyados directamente en el suelo.

En definitiva, puede concluirse que para construir los arcos mudéjares, tan abundantes por otra parte en este tipo de construcciones, se utilizaba cimbra perdida si se trataba de arcuaciones ciegas, y piezas en nacela si era precisa la utilización de cimbra. Con este criterio pueden descifrarse los usos de las arcuaciones, aunque el devenir de los tiempos haya alterado el uso de las partes del edificio.

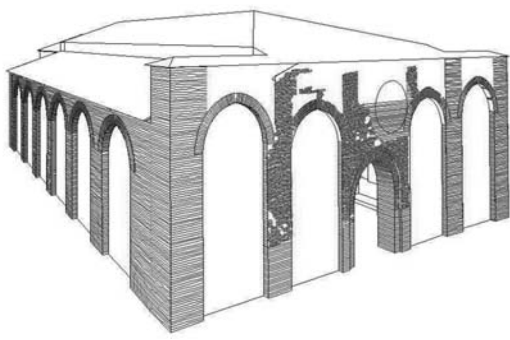


Figura 14
Axomometría de la reconstrucción hipotética del templo original de Fuentelsol, a partir de los restos medievales conservados

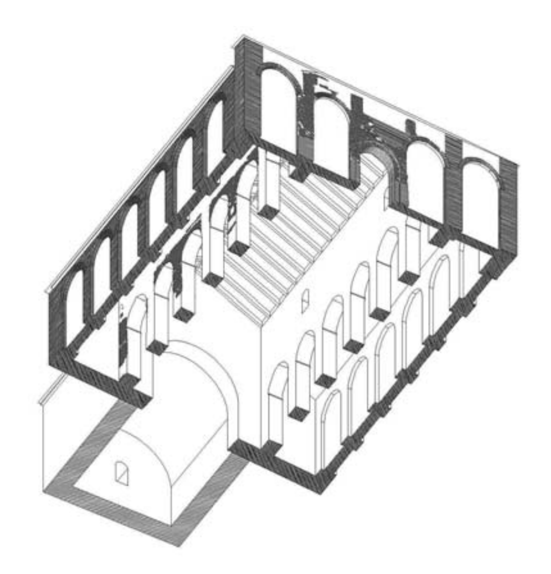


Figura 15
Axomometría interior de la reconstrucción hipotética del templo original de Fuentelsol, a partir de los restos medievales conservados

Una vez conocidas las claves de la construcción de las partes del templo de San Juan Bautista en Fuentelsol, se propone en esta comunicación una reconstrucción hipotética del templo medieval donde el ábside se plantea como una pieza cuadrada ya que los ábsides semicirculares se han mostrado como piezas extraordinariamente resistentes que han pervivido hasta hoy en día aún cuando no se conserva otra parte del edificio. En consecuencia, pensamos que no hubo un ábside semicircular (ni mucho menos varios ábsides) en el cerramiento original de este edificio. Tampoco se han encontrado evidencias de torre que por su carácter habría sido uno de los elementos supervivientes. Esto reafirma nuestra hipótesis de que la torre actual, a pesar de su distancia, fue la original del conjunto, como en Muriel. En cuanto al remate de los muros, los dibujos demuestran que un acabado del tipo de Fresno el Viejo encaja métricamente con exactitud en los restos conservados.

Lista de referencias

Ara Gil, C. J. y Parrado del Olmo, J. M. [1980] 1994. *Catálogo Monumental de la Provincia de Valladolid: Tomo XI. Antiguo Partido Judicial de Tordesillas*. Valladolid: Diputación Provincial.

Arias Páramo, Lorenzo 2008. *Geometría y proporción en la arquitectura prerrománica asturiana*. Madrid: CSIC.

Bellafiore, G. 1995. *Palermo*. Palermo (Italia): Giuseppe Bellafiore.

Cartografía Militar de España, 1997. Hoja 15-17, 1/50.000, «Medina del Campo», *Servicio Geográfico del Ejército*. Cuadrícula 338 4560.

Cervera Vera, L. 1984. *Iglesia de Palacios de Goda*. Palacios de Goda (Ávila): Excelentísimo Ayuntamiento.

Christe, Y.; Velmans, T.; Losowska, H. y Recht, R. 1982. La grammaire des formes et des styles. Friburgo (Suiza): Office du livre.

Duque Herrero, C.; Regueras Grande, F. y Sánchez del Barrio, A. 2005. *Rutas del mudéjar en la provincia de Valladolid*. Valladolid: Castilla Ediciones.

Mañanes, T. y Valbuena, F. 1977, «Torres y fortalezas al sur del Duero en la provincia de Valladolid». *Boletín del Seminario de Arte y Arqueología*, XLIII. Valladolid.

Marcos Villán, M. A. y Fraile Gómez, A. M. 2003. *Catálogo Monumental de la Provincia de Valladolid: Tomo XVIII. Antiguo Partido Judicial de Medina del Campo*. Valladolid: Diputación Provincial.

Merino Gómez, Elena 2011. *Torres medievales en la Baja Moraña (Ávila): análisis constructivo, histórico y artístico a partir de su documentación gráfica*. Tesis doctoral inédita: U. de Valladolid.

Pérez Monzón, O. 1999. *Arte sanjuanista en Castilla y León*. Valladolid: Junta de Castilla y León - Consejería de Educación y Cultura.

Prieto Paniagua, Mª R. 1980. *La arquitectura románico - mudéjar en la provincia de Salamanca*. Salamanca: Centro de Estudios Salmantinos.

Sánchez Rivera, J. I; Barba, S. 2006, «Torres medievales exentas de iglesias al sur del Duero». Actas del AR&PA 2004*, IV Congreso Internacional de Restauración «Restaurar la Memoria"*. Valladolid: Dip. Prov. y Junta de Castilla y León.

Sánchez Rivera, J. I; Barba, S. 2007, «La torre de San Juan Bautista en Mojados (Valladolid): su evolución ligada a la construcción del templo». Actas del AR&PA 2006, *V Congreso Internacional de Restauración*. Valladolid: Junta de Castilla y León.

Sánchez Rivera, J. I.; Barba, S.; Giordano, M. 2008. «Levantamiento tridimensional de torres mudéjares al sur del Duero». *Actas del EGA, XII Congreso Internacional de Expresión Gráfica Arquitectónica*. Madrid.

Traza y montea de la bóveda de la Capilla Real del convento de Santo Domingo de Valencia.La arista del *Triángulo de Reuleaux* entre las aristas de la bóveda

Ignacio Sánchez Simón

El presente artículo es fruto de un trabajo llevado a cabo en 2007 en el que se analizaban dieciséis aparejos de cantería del tardogótico español de cuatro edificios de la ciudad de Valencia obra de los maestros Francesc Baldomar (1425-1476) y Pere Comte (h. 1430-1506).[1] Tres de los dieciséis aparejos pudieron ser medidos fotogramétricamente: el arco apuntado en rincón por el que se accede al paso a la torre del campanario de la Catedral (1458), la pequeña bóveda de crucería aristada de tres tramos que cubre dicho paso (1458) (figura 1) y la gran bóveda de crucería aristada de tres tramos que cubre la Capilla Real del antiguo convento de Santo Domingo (1451-1459) (Zaragoza Catalán 2010, 180; Ramos-Yzquierdo Zamorano 2005, 120 y 181). Los paralelismos tipológicos existentes entre estos dos últimos aparejos fundamentan las conclusiones de este artículo que, por cuestiones de espacio, se centra en el proceder geométrico que pudo adoptar Francesc Baldomar para la definición del primer tramo de la gran bóveda de la Capilla Real; quedando relegada así la medición de la pequeña bóveda de la Catedral al papel de levantamiento auxiliar con el que detectar algún tipo de metódica constructiva por parte del maestro Baldomar.

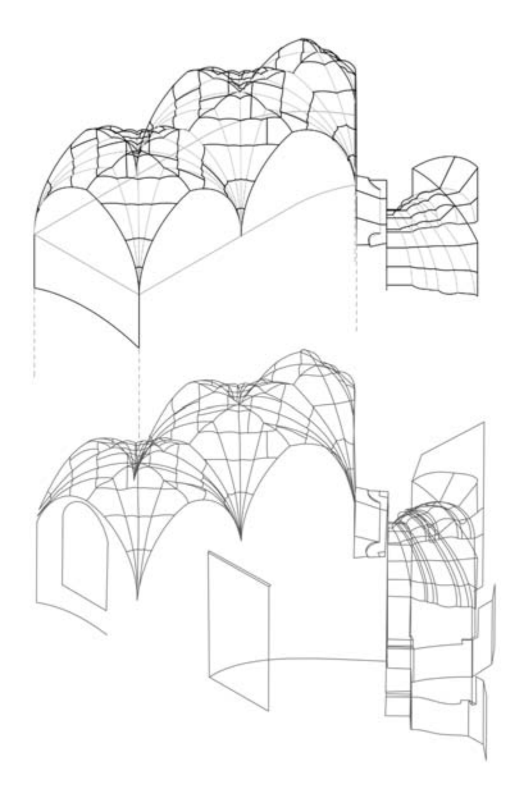


Figura 1
Levantamiento fotogramétrico e interpretación geométrica del conjunto formado por el arco apuntado en rincón por el que se accede al paso al Miguelete y la pequeña bóveda que cubre dicho paso

Idoneidad del tipo de medición empleado

El paralelismo tipológico entre las bóvedas se hizo patente ya desde su mismo levantamiento fotogramétrico mediante la aplicación informática *PhotoMode-*

ler-5. La idoneidad de este tipo de medición para el levantamiento fue máxima debido a dos características comunes a ambas bóvedas: una fue que al ser aristadas carecían de nervaduras, lo que atenuaba considerablemente las indeseables sombras visuales que suelen aparecer en este tipo de mediciones; y la otra, el contraste entre la piedra negra y el mortero blanco de llagas y tendeles, lo que facilitaba enormemente la reconstrucción por puntos de su despiece.

Gracias a lo anterior el margen de error de ambas mediciones fue muy bajo. Concretamente, el error total de la medición de la bóveda de la Catedral fue de 0, 045 (First Error, 0,045; Last Error, 0,045) y el de la Capilla de 0,0245 (First Error, 0,025; Last Error, 0,024). Si se tiene en cuenta que cualquier medición con un error igual o menor a 0,05 es ya una óptima medición, las que nos ocupan también lo fueron. Con todo, el error de la medición de la Catedral es casi el doble que el de la Capilla. Esto pudo deberse a que la medición de la Catedral lo fue no sólo de la bóveda sino también del arco en rincón anexo a ella que, al no presentar una geometría cóncava como la de las bóvedas, complicó su medición; la medición fotogramétrica de una concavidad es siempre más fácil que la de una convexidad.

Acuerdos y desacuerdos

Ambas bóvedas tienen tres tramos: los dos primeros iguales entre sí y un tercero diferente a modo de cabecera; aquí siempre haremos referencia a los dos primeros. Estos son en ambos casos anervados con aristas salientes y terceletes. Y aquí surge ya la primera diferencia: mientras los de la Capilla presentan ocho terceletes; los de la Catedral, sólo cuatro. Esto se debe a que las proporciones de los tramos en planta difieren entre sí: los de la Catedral son cuadrados y los de la Capilla no. Esta diferencia entre sus proporciones —y obviamente entre sus escalas— es la que provoca que las bóvedas no sean en apariencia tan semejantes; pero sólo es así en apariencia, porque en esencia siguen la misma pauta.

Por ejemplo, si nos centramos en la disposición de las hiladas —que serían las de la plementería si la bóveda fuera nervada—, en la Catedral van formando cuadrados concéntricos entre sí y girados 45º con respecto al perímetro del tramo en cuestión, como si se tratara de una anticipación de la «capilla cuadrada por hiladas cuadradas diferentes» o «atravesadas» descrita por Vandelvira (Palacios Gonzalo 2003, 278-281). Por el contrario, las hiladas de la Capilla parecen seguir una disposición menos regular; pero, como ahora veremos, es precisamente esta irregularidad la que nos va a permitir establecer una taxonomía más certera, capaz de agrupar a ambas bóvedas.

Interpretación geométrica del primer tramo de la bóveda de la Capilla de los Reyes

Trazado en planta

La proyección en planta del primer tramo es de aproximadamente 10, 97 m × 7m, por lo que los ojivos miden alrededor de 13 m en proyección (figura 2). Según Arturo Zaragoza Catalán (2010, 195), la proporción de cada tramo es de 2:3, pero en realidad es algo más alargada. También se aproxima —siendo de hecho algo más corta— a la proporción de 1:v3 en la que ojivos y formeros forman dos triángulos equiláteros enfrentados y que, según Roland Bechmann, ofrece grandes virtudes (Rabasa Díaz 2000, 61-63). En nuestro caso los triángulos no acaban de ser equiláteros, pero es precisamente esta falta de simetría la que nos va a permitir discernir ciertas pautas en el trazado de la bóveda que nos ocupa.

Por ejemplo, gracias esta asimetría se puede apreciar que la orientación de los terceletes en planta se aproxima bastante a las perpendiculares a los ojivos lanzadas desde los vértices del perímetro donde enjarjan todos los arcos, o dicho de otro modo, los terceletes siguen la dirección de las alturas de los trián-

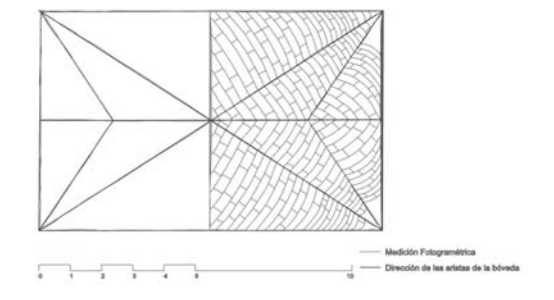


Figura 2
Proyección en planta de la medición del primer tramo de la bóveda de la Capilla

gulos formados por ojivos y formeros para intersecar en sus ortocentros (fig. 3). Si los triángulos hubieran sido equiláteros, no podríamos saber si la orientación de los terceletes sigue la altura, la bisectriz, la mediana o la mediatriz, pues todas ellas quedarían superpuestas.

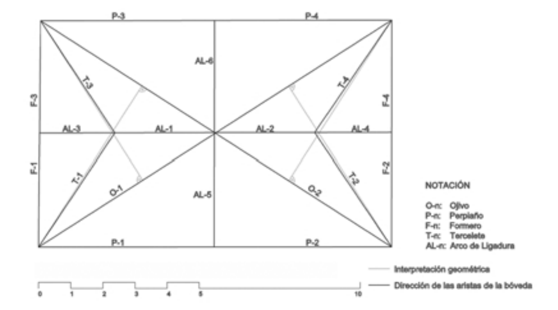


Figura 3
Notación y comparativa en planta entre las direcciones de los terceletes y las perpendiculares a los ojivos

Por ahora lo importante es resaltar la sensible perpendicularidad entre ojivos y terceletes.

Medición de las aristas de la bóveda

En la figura 4 se desglosan los valores de los diámetros y las amplitudes angulares de los arcos obtenidos en la medición que forman las aristas de la bóveda. También se ofrece el modelo tridimensional resultante de la medición con el trazado superpuesto de las circunferencias —y sus centros— que componen las aristas de la bóveda.

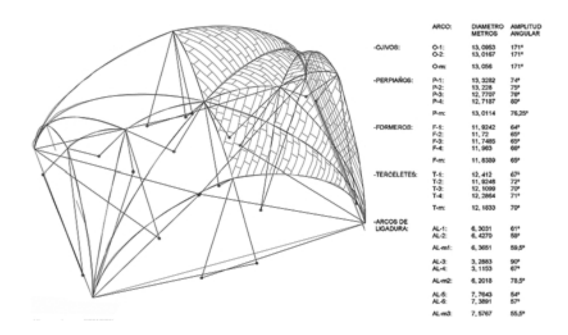


Figura 4
Medición de centros, diámetros y amplitudes angulares de los arcos de circunferencia que componen las aristas de la bóveda

Disposición de los centros de los arcos

Una vez trasladados los centros sobre el trazado en planta (figuras 5 y 6), se puede observar que las perpendiculares a los ojivos por las que se orientaban los terceletes, vuelven a ser líneas directrices en la disposición de los centros de los arcos en planta:

- Los perpiaños no sólo tienen un radio de curvatura muy parecido a los ojivos, sino que además su centro en planta coincide con la intersección entre su proyección y dichas perpendiculares; lo que no podría acontecer si la proporción de la bóveda fuera de la proporción de 1:v3 o de 2:3.
- El centro de los terceletes no sólo se aproxima bastante a la intersección entre la prolongación de su proyección y la de los ojivos, sino que, si se toma ésta como buena, el radio de curvatura de los terceletes y los formeros vendría a ser el mismo.

Del hecho de que los perpiaños tengan el mismo radio que los ojivos y que su centro en planta coincida con la intersección entre su proyección y la de las perpendiculares a los ojivos que siguen los terceletes se puede deducir fácilmente la proporción exacta de la bóveda. Concretamente, la proporción es de

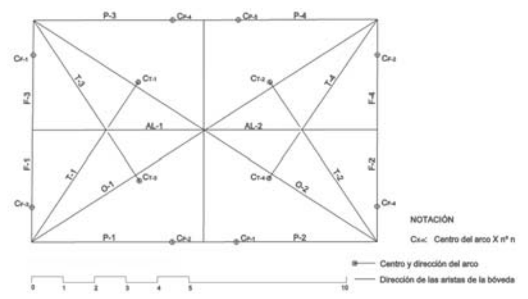


Figura 5
Localización de los centros en planta

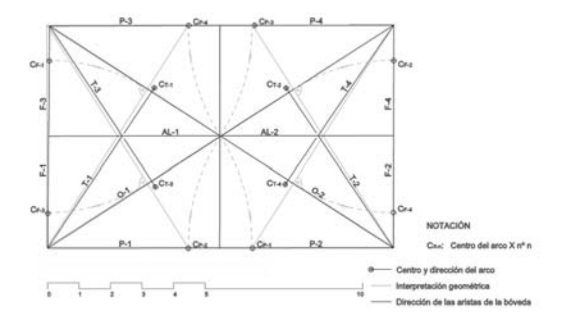


Figura 6
Comparativa entre la medición y el trazado geométrico interpretado

1:v(8/(9-v33)) que, como toda proporción con raíces de índice par, es fácilmente construible con regla y compás (figura 7).

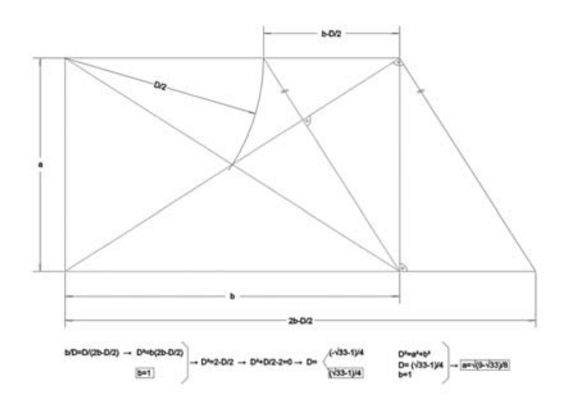


Figura 7
Relaciones geométricas que presenta la proporción en planta del tramo de la bóveda

Ahora bien, si se pasa a observar la bóveda en proyección transversal a la nave —longitudinal al tramo—, se observa cierta anomalía: los centros de los arcos no se encuentran sobre el plano de arranque, sino que están algo rebajados. Concretamente, estos centros tienden a descender conforme se aproximan a la mitad del vano (figura 8). Es como si la bóveda hubiera cedido; lo que en el caso del los perpiaños 1 y 2 no tiene mucho sentido, dado que ambos se apoyan sobre el muro de acceso a la Capilla. De hecho,

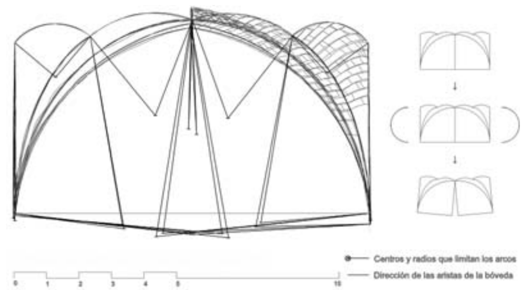


Figura 8
Vista frontal de la bóveda donde se aprecia cómo ésta parece haber cedido

puede que todo sencillamente sea un juego de peraltes y rebajes entre los arcos; quién sabe.

Lo anterior nos obliga a desconfiar de las coincidencias halladas en planta, sobre todo en las referidas a la situación exacta de los centros. Por el contrario, no tiene por qué afectar a la perpendicularidad entre terceletes y ojivos. Es más: puede que explique por qué la intersección de los terceletes no se produce exactamente sobre el ortocentro de los triángulos formados por ojivos y formeros, sino algo desplazada hacia el interior del vano, ya que así tendería a ser si la bóveda hubiera cedido.

Despiezo de las hiladas

Si se obtiene una vista frontal de un ojivo (figura 9), se puede apreciar como los tendeles se ven contenidos en planos proyectantes agrupados en dos haces: uno horizontal en el enjarje para las primeras hiladas, que quedan así separadas por los mismos lechos horizontales del muro; y otro perpendicular al plano del ojivo, convergente en el centro del mismo, de modo que el despiece resultante viene a ser como el de una bóveda aquitana.

En esta última consideración radica la primera conclusión del presente artículo: tanto la bóveda de la Capilla como la de la Catedral son, antes que nada, bóvedas aquitanas, pues en ellas la disposición de la «plementería» sigue la pauta propia de una bóveda aquitana, esto es, perpendicular a los ojivos. Así, la anterior clasificación de la bóveda de la Catedral como una curiosa anticipación de la «capilla cuadrada por hiladas cuadradas diferentes» o «atravesadas»

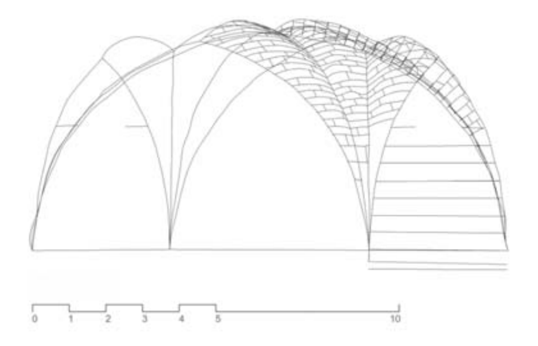


Figura 9
Vista frontal del ojivo 2

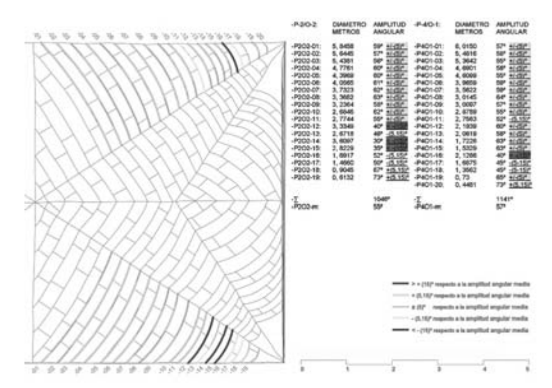


Figura 10
Estudio de las partes comprendidas entre ojivos y perpiaños

descrita por Vandelvira pierde su exactitud. En realidad nos encontramos ante un caso particular de bóveda aquitana aristada que, dada la proporción cuadrada de sus tramos y su naturaleza anervada, parece anticipar la descrita por Vandelvira.

Por otro lado, el hecho de que los tendeles de las hiladas se vean contenidos en haces de planos proyectantes a los verticales que contienen a los ojivos vuelve a incidir en la importancia que tienen las normales a los planos de los ojivo. La perpendicularidad a estos planos rige el diseño de ambas bóvedas.

Geometría plana de los tendeles

Una vez advertido el despiezo aquitano de las hiladas, pasamos a estudiar los arcos de circunferencia que componen la geometría plana de los tendeles, de forma sistemática, «plemento» por «plemento». Y dentro de cada uno de ellos estudiando, por un lado, los que van de arista a arista y, por el otro, los que van de arista a arco de ligadura.

Por ejemplo, si comenzamos por los «plementos» comprendidos entre los ojivos, los perpiaños y sus correspondientes arcos de ligadura, estos se pueden dividir en dos partes: una primera comprendida entre ojivos y perpiaños y una segunda entre ojivos y arcos de ligadura.

Concretamente, los diámetros y las amplitudes angulares de los arcos que configuran la primera son los siguientes (figura 10):

Obsérvese cómo los valores de las amplitudes angulares parecen mantenerse constantes en torno a los 60º. Y con ello vuelve a aparecer otra concomitancia entre esta bóveda la de la Catedral, ya que en esta última las amplitudes angulares de los tendeles también es de unos 60º.

Volviendo a la bóveda de la Capilla, los tendeles que configuran la segunda parte del «plemento» se desglosan a continuación, pero ahora la amplitud angular medida no es la del arco que va del ojivo hasta la ligadura, sino la de ese mismo arco prolongado virtualmente hasta la prolongación también virtual del perpiaño anterior (figura 11):

El porqué de esta extraña manera de medición se esclarece cuando atendemos al valor de las amplitudes angulares así obtenidas, pues gracias a este extraño proceder los valores vuelven a girar en torno a los 60º. Es como si esta segunda parte del plemento hubiera sido ideada como una prolongación «truncada»

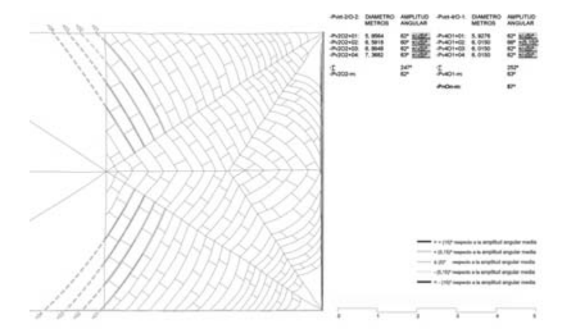


Figura 11
Estudio de las partes comprendidas entre ojivos y arcos de ligadura

de la primera. Truncada por el plano vertical que contiene el arco de ligadura, que deja de ser así un arco de diseño y control formal, para ser sólo el resultado de dicho truncamiento.

Esta técnica de diseño por «truncamiento» no era ajena al maestro Baldelomar, basta admirar la bóveda truncada de la sacristía de la Capilla para darse cuenta de ello. De hecho, la cabecera de la bóveda de la Catedral también está truncada, y esta vez no por un plano vertical, sino por un cilindro vertical.

Volviendo a la bóveda de la Capilla, la amplitud angular de 60º para los arcos que configuran los tendeles del plemento que se acaba de medir es la misma que la de los dos arcos que componen todo «arco apuntado equilátero» que con cierta frecuencia tiende a aparecer en el trazado de las primeras bóvedas góticas de crucería (Rabasa 2000, 56-57).

Evidentemente, el término equilátero hace referencia a un triángulo equilátero, ya que para trazar dicho arco basta con tomar uno de estos triángulos, pinchar con el compás en uno de los extremos de su base, trazar el arco de circunferencia que parte del otro extremo de la base hasta llegar al tercer vértice restante del triángulo; para terminar la operación trazando el arco simétrico al anterior que, con centro en el otro extremo de la base, parte del primer extremo hasta llegar de nuevo al tercer vértice restante del triángulo.

Ahora bien, si trazásemos un tercer arco con centro en el tercer vértice restante del triángulo que pasara por los dos extremos de su base, obtendríamos una figura geométrica conocida como el «triángulo de Reuleaux». Ésta es una curva cerrada de anchura constante con diversas propiedades físicas que hacen de ella una figura muy utilizada en la ingeniería industrial.

La cuestión ahora es ver si esta amplitud angular propia del «lado» del «triángulo de Reuleaux» forma parte de un proceder sistemático del maestro Baldomar o no. Y para ello nada mejor que ver los resultados de la medición de los «plementos» restantes.

Comencemos por los comprendidos entre los ojivos, los terceletes y los correspondientes arcos de ligadura. Si como antes los estudiamos por partes, la parte que queda entre el ojivo y el tercelete nos ofrece los siguientes resultados (figura 12):

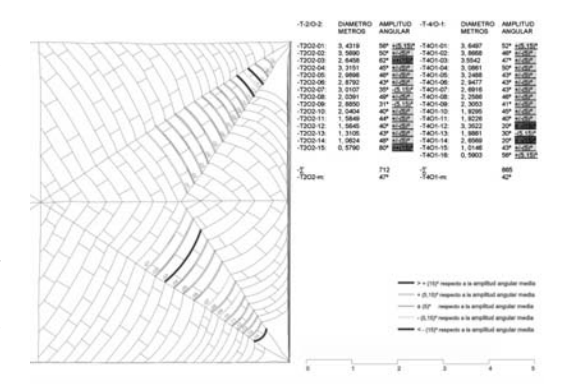


Figura 12
Estudio de las partes comprendidas entre ojivos y terceletes

Como vemos, la amplitud angular vuelve a mantenerse constante, pero esta vez no en torno a los 60º, sino a los 45º.

Por otro lado, la parte comprendida entre el ojivo y el arco de ligadura —que ahora sí vamos a considerar como un arco de diseño y control formal— nos ofrece estos otros resultados (figura 13):

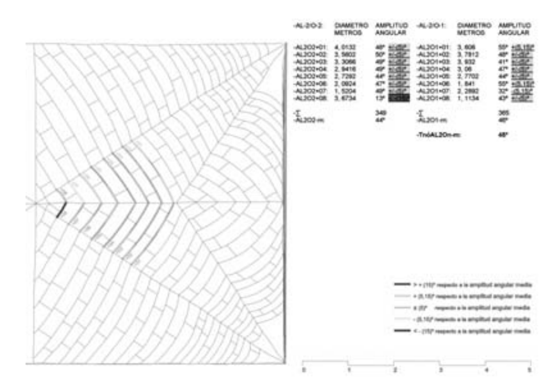


Figura 13
Estudio de las partes comprendidas entre ojivos y arcos de ligadura

Como se puede apreciar en la figura, ahora no nos ha hecho falta truncar el plemento para obtener una amplitud angular constante, igual a la de la primera parte del «plemento», en torno a los 45º.

Estos resultados desmienten la hipótesis planteada sobre la existencia de un proceder sistemático por parte de Baldomar que le llevase a trazar todos los arcos que componen los tendeles de los «plementos» de la bóveda con una amplitud angular igual a la del «lado» del «triángulo de Reuleaux», es decir, de 60º. Sin embargo, no imposibilita la existencia de otro proceder sistemático: que la amplitud angular difiera

entre «plementos» que cubren sectores diferentes de la partición de la bóveda, pero siempre sea constante dentro de cada «plemento» como superficie aislada y, por supuesto, igual al de los otros «plementos» que cubren sectores simétricos dentro de la geometría que ordena la partición de la bóveda.

De hecho existe un dato fácilmente apreciable que apunta en esa dirección: en el enjarje los minúsculos sectores de «plemento» que quedan entre las aristas continúan teniendo una curvatura apreciable a simple vista; lo que no podría suceder si la superficie que configura los «plementos» tuviera un radio de curvatura constante. Si así aconteciese, en el enjarje la superficie tendería a perder su doble curvatura para convertirse en casi cilíndrica; pero no es el caso.

En mi opinión, es como si la voluntad de Baldomar hubiera sido la de reproducir progresivamente, cada vez a menor escala, homotéticamente, conforme se aproximaba al enjarje, lo que acontecía en los tendeles de mayor dimensión; aunque, evidentemente, la construcción se efectuó en sentido contrario, de abajo a arriba.

Para corroborar esta nueva hipótesis sería idóneo poder medir a mano directamente los tendeles horizontales del enjarje, porque no es posible hacerlo por medio de fotografías y menos aún fotogramétricamente dadas sus pequeñas dimensiones.

No obstante, siempre es posible contrastar esta nueva hipótesis con los resultados de la medición de los últimos «plementos» que nos quedan: los comprendidos entre los formeros, los terceletes y los correspondientes arcos de ligadura.

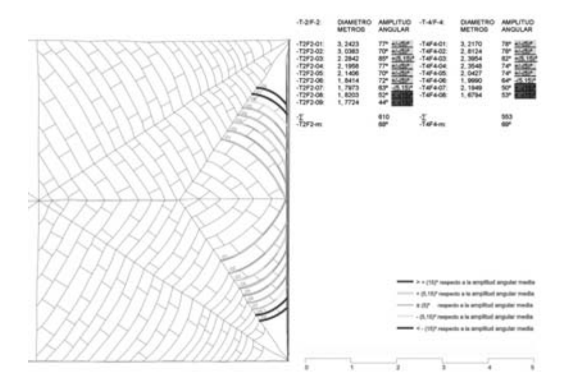


Figura 14
Estudio de las partes comprendidas entre terceletes y formeros

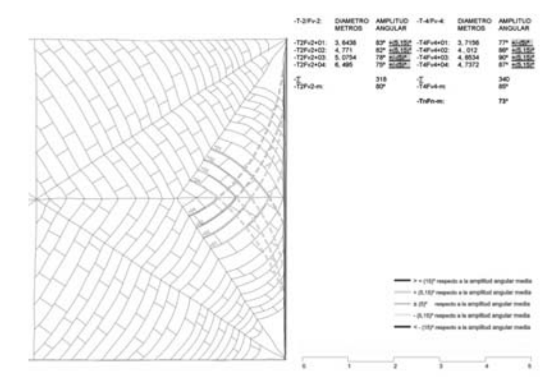


Figura 15
Estudio de las partes comprendidas entre terceletes y arcos de ligadura

Si como siempre los estudiamos por partes, la parte que queda entre el tercelete y el formero arroja los siguientes resultados (cuadro 14):

Como se puede observar, la amplitud angular vuelve a mantenerse constante, pero esta vez no en torno a los 60º ni a los 45º, sino a los 75º.

Por otro lado, la parte comprendida entre el tercelete y el arco de ligadura —pero ahora de nuevo truncada— nos ofrece los siguientes datos (figura 15):

Ha vuelto a ser preciso truncar el plemento para obtener una amplitud angular constante, igual a la de la primera parte del «plemento», en torno a los 75º.

De lo anterior se desprende que la segunda hipótesis parece ser cierta, aunque nos obliga a establecer una hipótesis subsidiaria: dos tipos de «plementos» se encuentran truncados; concretamente los limitados por los perpiaños y los limitados por los formeros, esto es, por los arcos que en el primer tramo de la bóveda no están dispuestos sobre el vacío, sino sobre los muros que cierran la nave. Puede que esto último permitiera al maestro Baldomar apoyarse en el muro para trazar la montea con un mayor control formal de la situación y, gracias a ello, poder truncar debidamente esos plementos.

Comparativa entre las conclusiones de esta medición y la realizada recientemente por otros autores sobre las mismas bóvedas

Pocos meses después de efectuar esta medición pude informar personalmente, gracias al profesor Enrique

Rabasa, a Arturo Zaragoza de gran parte de los resultados de la misma. Dos años después este último junto a Rafael Soler Verdú, Alba Soler Estrela y José Teodoro Garfella efectuaron un nuevo levantamiento de la Capilla Real de Valencia, esta vez con una estación total. Los resultados que obtuvieron coinciden en ciertos aspectos y difieren en otros respecto a los aquí ofrecidos. Tanto unos como otros se desglosan a continuación:

– Según ellos, el tramo de la bóveda presenta una proporción de 2:3, mientras que aquí se ha propuesto otra ligeramente más oblonga que aquella, pero menos que la de 1:v3. Concretamente, se ha propuesto la de 1:v(8/(9-v33)) que, aunque extraña, es perfectamente construible con regla y compás y, además, presenta ciertas propiedades presentes en la disposición de los centros de los arcos que configuran las aristas de la bóveda.
– Ambas mediciones coinciden en que la proyección horizontal de los terceletes es perpendicular a la de los ojivos. Aunque, en la aquí descrita, la intersección de los terceletes no se produce exactamente sobre el ortocentro de los triángulos formados por ojivos y formeros, sino algo desplazada hacia el interior del vano; anomalía perfectamente explicable si la bóveda hubiera cedido a la manera descrita por Viollet, como así parece ser.
– Según ellos, todos arcos que configuran las aristas de la bóveda tienen el mismo diámetro: la proyección horizontal del ojivo que configura la diagonal del tramo. Sin embargo, en la medición aquí expuesta, las aristas de la bóveda se construyen a partir de dos diámetros diferentes: uno para ojivos y perpiaños y otro para terceletes y formeros. Pero la disposición de sus centros en planta no es azarosa, sino que se rige por la perpendicular a los ojivos que siguen las proyecciones horizontales de los terceletes: el centro de los terceletes se sitúa al pie de dichas perpendiculares —en su intersección con la diagonal—; y el de los perpiaños, en la intersección entre sus proyecciones horizontales con dichas perpendiculares. Esto último no sería posible si la proporción de la bóveda fuera otra a la aquí propuesta anteriormente.
– Ambas mediciones coinciden en que los tendeles de las hiladas se ven contenidos en dos tipos de haces de planos: uno horizontal en el enjarje y otro perpendicular al ojivo y convergente en su centro. Esto último es lo que nos ha permitido catalogar tanto a esta bóveda como a la de la Catedral como bóvedas aquitanas anervadas.
– Según ellos, la geometría que gobierna la curvatura de los arcos que configuran los tendeles viene dada por una amplitud angular constante en los arcos de circunferencia que los configuran. Esta amplitud angular constante es de 60º, como la de los arcos que conforman un «arco apuntado equilátero» o la del «lado» de un «triángulo de Reuleaux». Sin embargo, aquí sólo se ha podido confirmar el valor constante de 60º para los «plementos» de la bóveda de la Catedral y algunos de la bóveda de la Capilla. Concretamente, los comprendidos entre ojivos, perpiaños y sus correspondientes arcos de ligadura. Y aún así, ha sido preciso «truncar» el «plemento» por el plano vertical que contiene el arco de ligadura para que tal valor se confirmase en el tramo más alto del «plemento». En el resto de plementos sólo se ha podido comprobar que la amplitud angular es constante en cada «plemento», pero diferente entre unos y otros: 60º para los «plementos» localizados entre ojivos y perpiaños; 45º, entre ojivos y terceletes; y 75º, entre formeros y terceletes. En esto último caso además ha vuelto a ser preciso «truncar» el «plemento» por el plano vertical que contiene el arco de ligadura para que tal valor se confirmase en su tramo más alto.
– Esta última divergencia entre ambas mediciones en realidad encierra una concomitancia mucho más genérica: en ambas la amplitud angular es constante dentro de cada «plemento» como superficie aislada. La única diferencia radica en que mientras en su medición la amplitud es igual para todos los «plementos» de la bóveda, en la aquí descrita lo es sólo para los «plementos» que cubren sectores simétricos dentro de la geometría que ordena la partición de la bóveda.

Notas

1. El trabajo fue realizado para las asignaturas de doctorado: *Estereotomía de la Piedra* impartida por Enrique Rabasa Díaz; y *Fotogrametría Arquitectónica*, por Miguel Ángel Alonso Rodríguez.

Lista de referencias

Navarro Fajardo, Juan Carlos. 2006. *Bóvedas de la arquitectura gótica de Valencia*. Valencia: Publicacions de la Universitat de València

Palacios Gonzalo, José Carlos. 2003. *Trazas y cortes de cantería en el Renacimiento español.* Madrid: Munilla-Lería.

Rabasa Díaz, Enrique. 2000. *Forma y construcción en piedra: De la cantería medieval a la estereotomía del siglo XIX*. Madrid: Akal.

Ramos-Yzquierdo Zamorano, Antonio. 2005. *El Real D'Alarif, convento y palacio (La Capitanía General de Valencia)*. s.l.: Ministerio de Defensa.

Zaragoza Catalán, Arturo. 2010. Cuando la arista gobierna el aparejo: Bóvedas aristadas. En *Arquitectura en construcción en Europa en época medieval y moderna,* 177-214. Valencia: Publicacions de la Universitat de València.

Trazas del siglo XVIII encontradas en la iglesia parroquial de San Juan Bautista de Cabanes (Castellón)

Mª Amparo Sebastiá Esteve

La historia de la construcción es una disciplina joven en la que se está avanzando a pasos agigantados. En los últimos años ha surgido un especial interés por las trazas y dibujos realizados para la ejecución de las obras, habiéndose descubierto magníficos ejemplos relativos a cantería medieval o renacentista. Sin embargo, también se pueden encontrar interesantes diseños en obras de albañilería muy posteriores, como los que se presentan a continuación, hallados en la iglesia de Cabanes (Castellón).[1]

La iglesia de Cabanes dentro del marco barroco castellonense

Las noticias de mediados del siglo XVIII nos presentan a Cabanes como una villa de 350 familias, donde existía un templo de regular capacidad dedicado a San Juan Bautista y vinculado al cementerio. También tenía una sacristía en planta baja y una torre con reloj separada de la iglesia primitiva. Como ocurrió en otros lugares, a mediados del XVIII los vecinos solicitaron permiso para reconstruir una nueva iglesia de mayor capacidad, capaz de responder a las nuevas necesidades promovidas desde la Contrarreforma. El nuevo templo debería ser sufragado enteramente con los donativos de los vecinos, lo que provocó que las obras se alargaran durante décadas. La construcción de iglesias de gran tamaño y de proporciones exageradas en relación a la población local responde a una pugna o competencia entre los municipios vecinos, que llegaría a suscitar las protestas del obispo, a quien siempre acababan pidiendo ayudas para completarlas.

Parece que fue un arquitecto de Valencia quien aportó las trazas de la iglesia de Cabanes, que se levantó en dos etapas. La primera, entre 1752 y 1764, corrió a cargo del maestro de obras Pablo Ferrer, junto con Manuel Mora y su oficial Tomás Vilanova, naturales de la Vall de Uxó.[2] En ella se levantó la cabecera, el transepto y dos tramos de la nave. Entre 1779 y 1791, el arquitecto aragonés Andrés Moreno añadiría dos tramos más y completaría la fachada y la cúpula, quedando el campanario inacabado[3]. Cabe destacar la presencia en la zona del arquitecto académico Bartolomé Ribelles, a quien el obispo le encargó en 1786 supervisar la actuación de Andrés Moreno en este templo y en el de la cercana localidad de Coves de Vinromà.[4]

La nueva fachada se bendijo el 8 de diciembre de 1791 por el párroco Dr. José Mur y al día siguiente se hizo el traslado del Santísimo Sacramento a la nueva Capilla de la Comunión. Hasta finales del XIX no se remodelaría la actual sacristía (Olucha 1999). El templo quedó devastado en 1936, siendo repintado en 1953 y nuevamente restaurado con motivo de la fiesta del II centenario de su construcción, en el año 1964.

La enseñanza académica y la realidad constructiva

En España, el surgimiento de las Academias en el XVIII marcará un progresivo distanciamiento con la práctica tradicional de la construcción, que desembocará a mediados del XIX en el enfrentamiento entre arquitectos y maestros de obras. Frente a la formación gremial, eminentemente práctica, desde las Academias se impulsaba a los arquitectos a crear bellos diseños, siguiendo rigurosamente los tratados de Arquitectura y quedando relegadas a un segundo plano las cuestiones relativas a la ejecución.[5] Un caso especial es el de la cantería, revalorizada dentro de la disciplina de la geometría descriptiva y muchas veces planteada como una sucesión de problemas matemáticos, como en el caso de Tosca. Dejando aparte algunos comentarios de Vitruvio o Alberti, de entre los tratadistas manejados en el XVIII, solamente Fr. Lorenzo de San Nicolás entraría en algunas cuestiones constructivas en su *Arte y uso de la Arquitectura* de 1639 y la posterior edición de 1663-64, pero no sería hasta principios del XIX cuando se empezarían a publicar tratados de albañilería[6].

Para realizar un edificio representativo se prefería que las trazas estuvieran dibujadas por un arquitecto académico o un erudito conocedor de los tratados, pero la buena práctica de la construcción se dejaba en manos de los maestros albañiles formados en el mundo gremial. La legislación era muy proteccionista y, desde mediados del XVIII, existían ordenanzas establecidas por el gremio de maestros de obras y de canteros valencianos que les conferían autoridad para visitar e incluso monopolizar los trabajos del Reino de Valencia.[7]

En esta institución, que seguía siendo muy conservadora, utilizaban métodos prácticos transmitidos de manera oral para el diseño de elementos constructivos. Muchos de los secretos del buen oficio fueron rescatados en las décadas centrales del XX por arquitectos como Luis Moya o Ángel Truñó, que reivindicaban la economía de esta construcción frente a las técnicas modernas en la España de la Autarquía. Sin embargo, estos estudios no entran en cuestiones como la del trazado a pie de obra, del que realmente sabemos muy poco. A este respecto, creemos que los hallazgos en la iglesia de Cabanes suponen una interesante aportación a la historia de la arquitectura.

Existencia de dos salas con trazas

Tras la reciente intervención en la iglesia parroquial de Cabanes, se ha comenzado el estudio de algunos elementos gráficos localizados en dos salas simétricas situadas en la planta superior del presbiterio.

Un cambio de proyecto a lo largo de la dilatada historia de la construcción del edificio ha sido la principal razón de supervivencia de estos gráficos. En un primer momento se planteó un trasagrario cuadrado, de reducidas dimensiones y situado en la parte posterior del altar mayor.[8] A ambos lados se dispondrían dos escaleras simétricas de gran representatividad y coronadas por sendas bóvedas baídas. Sin embargo, durante la segunda mitad del XVIII, en iglesias cercanas como la de Alcalà de Xivert se empezaban a construir trasagrarios más anchos, lo que alteraría el esquema planteado. Cuando ya estaban construidas las bóvedas baídas, se decidió ampliar el trasagrario y reducir a la mitad las cajas de escalera, cubriéndose a un nivel inferior de lo ya ejecutado.

Así, las bóvedas baídas quedaran ocultas por encima de las bóvedas de cañón del trasagrario y de las medias bóvedas aristadas de las escaleras, creándose dos espacios residuales y sin luz, usados como trasteros, donde los gráficos se han preservando hasta nuestros días.

No se trata de verdaderas salas de trazas, con paramentos llenos de composiciones geométricas, como las terrazas de la fábrica de la Catedral de Sevilla. Pero sí se aprecian trazos inacabados de varios dibujos rascados con compás sobre sus paramentos, así como también en el archivo parroquial.

Los dibujos de la sala norte se separan una distancia de 18 cm respecto al centro, seguramente porque se tuvieron que realizar sobre un andamio que tendría un montante dispuesto en el centro mientras se ejecutaba la bóveda baída de la sala. Además, uno de los dibujos responde al esquema de replanteo de los ladrillos que compondrá la bóveda, lo que lo hace anterior a ella. Sin embargo, en la sala sur, los gráficos se disponen más libremente en los paramentos, lo que podría revelar que pertenecieran a un momento posterior cuando las salas ya estuvieran cerradas con las bóvedas baídas. En ellos se hace referencia a elementos que se acabaron en la segunda fase de la iglesia, como la cúpula, si bien no debe descartarse que fueran trazados por el maestro que dirigió la primera etapa.

El método de estudio de los gráficos ha consistido en el calcado de los dibujos sobre acetato transparente a tamaño real, fotografiado del calco y puesta a escala en Autocad para su posterior discusión comparativa con elementos recogidos en los tratados de arquitectura y con la propia iglesia construida.

Entablamento y basa de columna de orden compuesto

El primer gráfico que apareció se sitúa sobre un paramento del antiguo archivo de la parroquia, donde se aprecia claramente un entablamento clásico y la basa de una columna. (Figura 1)

El dibujo responde inequívocamente al orden compuesto de Vignola, caracterizado por el goterón curvo. Si seguimos el método propuesto por el tratadista en su *Regla de las cinco órdenes de la arquitectura* (Vignola 1593, Lám. XXVIIII-XXX) y lo aplicamos directamente sobre el dibujo, se observa una similitud más que notable. Se ha contrastado y descartado que pudiera pertenecer a otros textos usados en la época, como Serlio en su *Tercero y cuarto libros de la arquitectura* (Serlio 1552, Lám.VI). Tampoco responde a Palladio, quien también propone goterones curvos, tal como se explica en el *Arte y uso de la Arquitectura* (San Nicolás, Fr. Lorenzo 1663-64, 43-68).

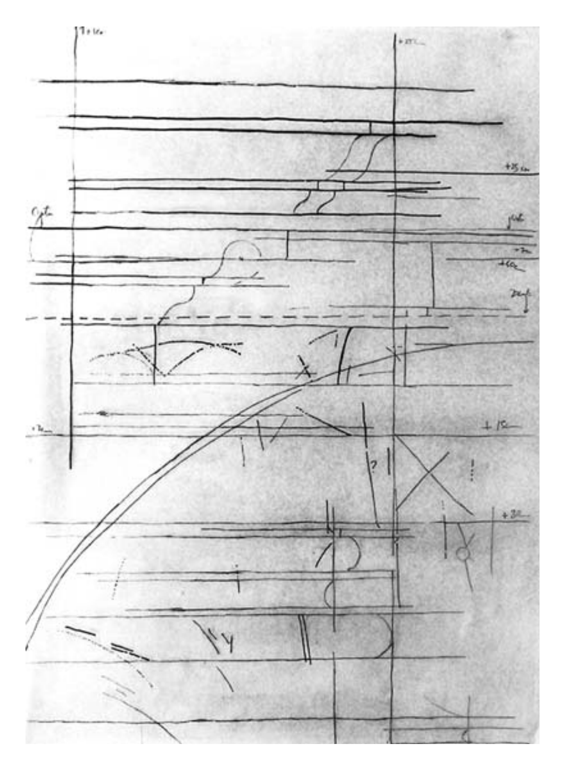


Figura 1
Calco de las trazas del entablamento y la basa de la columna de orden compuesto. Antiguo archivo de la parroquia de Cabanes. (Dibujo del autor)

Entre las líneas de encuadre del dibujo, se aprecia tanto la sección del entablamento como la proyección del resalte de las pilastras. Sin embargo, hay algunas pequeñas diferencias respecto a Vignola en el punto donde se dibuja el goterón curvo, observando una descompensación de 1 módulo con la regla del tratadista italiano. En un intento por simplificar el trazado del goterón, utilizando el mismo radio para los dos círculos que lo componen, el artífice provoca que la cornisa quede reducida en este punto tanto en su longitud como en su anchura. (Figura 2)

El desajuste respecto al canon también se repite en los toros que forman la basa de la columna dibujada, utilizándose sus trazas posiblemente para el diseño de las pilastras de la nave principal y crucero de la iglesia.

Debe tenerse en cuenta la presencia documentada del arquitecto académico Bartolomé Ribelles y que el tratado de Vignola se consideraba «libro de cabece-

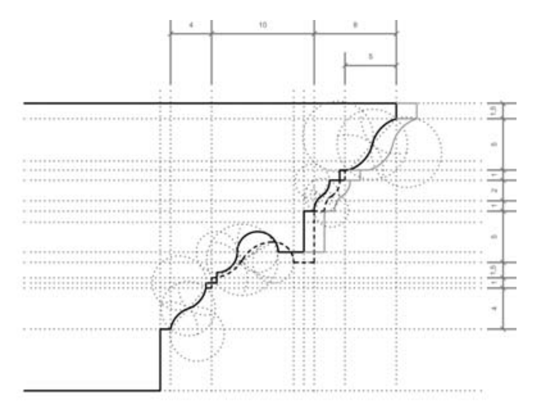


Figura 2
Superposición del orden compuesto de Vignola (en línea discontinua) con las trazas encontradas (en línea continua). Antiguo archivo de la parroquia de Cabanes. (Dibujo del autor)

ra» dentro de las Academias, por lo que muy posiblemente el orden compuesto podría estar trazado de memoria durante una reunión con Andrés Moreno. Curiosamente, los entablamentos ejecutados en Cabanes son tardo barrocos y no siguen este modelo, pero debemos recordar que por las mismas fechas Moreno estaba levantando también la iglesia de Coves de Vinromà, obra de sobrio estilo neoclásico ejecutada según los criterios de Ribelles (Gil Saura, Yolanda 2004, 362-367).

Espiral de voluta jónica

El siguiente gráfico de la sala norte muestra el trazado de una espiral. Según el redibujado, se observan arcos rascados con compás junto a líneas perpendiculares entre sí y otras oblicuas a 45 grados. Además aparece un cuadrado inscrito en una circunferencia que configura el centro del dibujo. (Figura 3)

El gráfico sigue, de manera algo libre, el método propuesto por Vitruvio para obtener el trazado de la voluta jónica y recogido por Ortiz y Sanz en su tratado, (Ortiz y Sanz 1787, Lám. XXXI).

Según Vitruvio, se trazan primero los ejes vertical y horizontal del círculo y se desplazan una distancia igual a la mitad del radio, obteniendo así las líneas de tangencia que marcarán el cambio de radio de la espiral. Posteriormente, se dibujan otros ejes a 45 grados que al intersecar sobre el cuadrado inscrito en la circunferencia, mostrarán los cuatro centros de la espiral.

Cabe citar la reflexión que hace Fray Lorenzo de San Nicolás en sus notas sobre las investigaciones de la voluta jónica recogida en otros tratados:

> Confieso no haber podido comprender de dónde sacaron sus volutas Serlio, Philandro, Palladio, Vignola, Salviati, Goldman, Caramuel, Perrault, Bibiana, Galiani y tantos otros escritores de Arquitectura, que diferente de esta la enseñaron, cuando la de Vitruvio es tan simple y la de ellos tan enredosa, impropia y buscada. Es impropia porque representando lo sobrante arrollado de un cojín o colchoncillo, no es natural que el hueco representado por la canal sea más ancho que el lleno, representado por la costilla: ni esta más delgada hacia los extremos, sino toda de un espesor mismo (San Nicolás, Fr Lorenzo 1663-64, 75, nota 30).

Se ha comprobado que los autores citados por Fray Lorenzo disminuyen el ancho de la costilla de la espiral a medida que nos acercamos al ojo de la voluta, como ocurre en *De varia conmesuración*, (Arfe y Villafañe 1585, 13). Vignola incluso, especifica que el ancho de la costilla debe disminuirse a razón de una cuarta parte la anchura del tramo de la espiral en la *Regla de las cinco órdenes de la Arquitectura* (Vignola 1593, Lám. XX).

El sistema encontrado sigue el método expresado por Vitruvio pero utilizando los ejes perpendiculares iniciales como líneas de tangencia, sin necesidad de desplazarlos. Las diferencias con la solución ortodoxa de Vitruvio son mínimas, como se puede observar en la figura 4. (Figura 4)



Figura 3
Fotografía de las trazas de la espiral. Sala norte del trasagrario. (Fotografía del autor)



Figura 4
Superposición del trazado de la voluta jónica de Vitruvio con una de las volutas del trasagrario de Cabanes. Sala norte del trasagrario. (Fotografía y dibujo del autor)

Aunque el orden compuesto está presente en la nave principal de la iglesia, en el crucero y en el trasagrario, siendo jónicas las pilastras del campanario, el dibujo coincide con la espiral interior de las volutas que decoran los capiteles del trasagrario, ejecutadas en la misma época en que Ortiz y Sanz publica su tratado, proponiendo al igual que Fray Lorenzo, una costilla uniforme para la voluta.

Trazado del pentágono

El siguiente dibujo se sitúa sobre el paramento perpendicular al gráfico de la espiral. En él se observan dos líneas que curiosamente forman un ángulo de 72º inscrito en una circunferencia. (Figura 5)

El gráfico revela un método original y poco difundido para hallar un pentágono inscrito en la circunferencia, que consiste en dibujar un círculo junto a otro de la misma dimensión separado del primero una distancia igual a un radio. Posteriormente, se unen con una recta el centro del primero con una de las intersecciones entre los dos círculos. Seguidamente se dibujará un nuevo círculo cuyo radio sea igual al diámetro del primero, tomando como centro el cuadrante superior del primer círculo. Luego se trazará una recta que una el centro del primer círculo con la intersección producida entre este último y el segundo dibujado, así se hallará un ángulo de 72 grados comprendido entre las dos rectas. Uniendo los puntos donde las rectas cortan al primer círculo dibujado, se obtiene el lado del pentágono. (Figura 6)

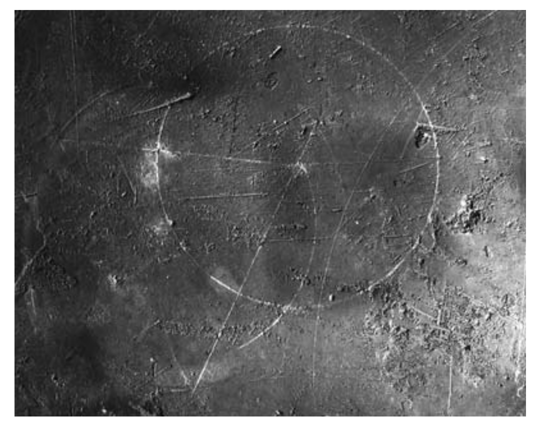


Figura 5
Fotografía de las trazas del pentágono. Sala norte del trasagrario. (Fotografía del autor)

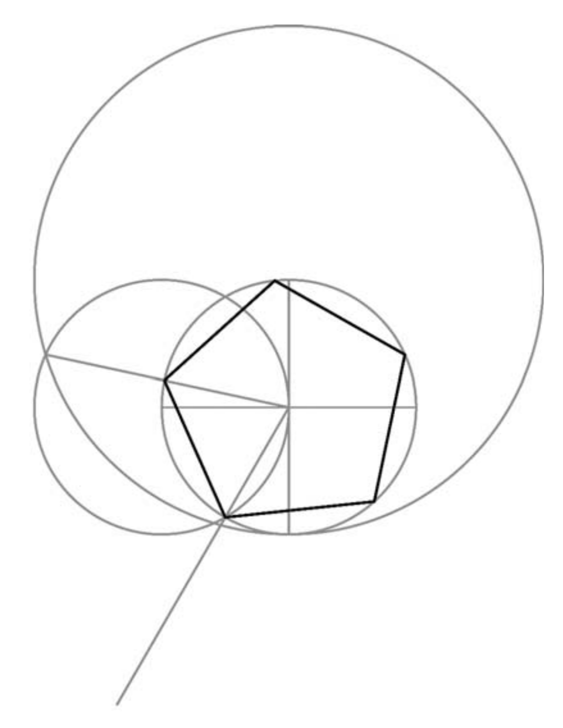


Figura 6
Hipótesis de construcción del pentágono. (Dibujo del autor)

En todos los tratados consultados el pentágono se obtiene a partir de un lado, como ocurre en la *Escuela de Arquitectura civil* (Briguz y Bru 1738,13-14) y en *El arquitecto práctico* (Pío y Camín 1766, 92). Sin embargo, este nuevo método se basa en una relación entre círculos que permite calcular el pentágono a partir de una circunferencia dada.

El trazado perfecto de un pentágono ha sido un problema complejo que ha obsesionado a los matemáticos durante mucho tiempo. Frente a Ptolomeo, con su teorema para trazar un pentágono regular con regla y compás a partir de la sección áurea y sobre todo Lucca Paccioli en su libro *De Divina Proportione* (Milán 1496-1498) que consiguieron dar una solución ideal difundida en los ambientes más cultos, encontramos durante la Edad Media soluciones aproximadas que fueron usadas por los maestros de obras.

En ejemplos cercanos a Cabanes, como la ermita de Santa Ana de Catí del XV, esta figura geométrica está presente en el pavimento en forma de estrella de cinco puntas. El decágono, construido a partir del pentágono, también se ha utilizado en cúpulas decapartitas como la que cubre la Capilla Mayor de la Catedral de Granada de comienzos del XVI o la que se construye en Las Escuelas Pías de Valencia en la segunda mitad del XVIII.

Sin embargo, al no hallarse pentágonos en Cabanes y considerando que el dibujo no es completo y está muy cerca del de la bóveda baída, hace pensar que se trate más bien de un trazado auxiliar.

Trazado de una bóveda baída

El último de los gráficos de la sala norte es el formado por catorce circunferencias concéntricas de distintas anchuras. Además existen cuatro líneas perpendiculares entre sí situadas en la esquina superior izquierda del dibujo y en cuya intersección se halla un cuadrado girado 45 grados. (Figura 7)

Se encuentra un cierto parecido con el *Arte y uso de la arquitectura* (San Nicolás, Fr. Lorenzo 1663-64, 219-237) donde se «trata de la Capilla baída por su demostración, y de su medida», recordando un teorema de Arquímedes.

A pesar de tener semejanzas, el gráfico encontrado recoge una división esquemática del replanteo de los ladrillos que formarán la bóveda baída de esta sala. Si asimilamos cada círculo a una hilada, las líneas perpendiculares definen la intersección con las paredes de la sala, de planta oblonga. En cuanto a los círculos menores, su diferente anchura podría relacionarse con el empleo de tres dimensiones de piezas para construir la bóveda: ladrillos completos en las primeras dos hiladas exteriores, piezas de menor tamaño en las tres siguientes y por último, medias piezas en las nueve últimas hiladas centrales. (Figura 8)



Figura 7
Fotografía del trazado de una bóveda baída. Sala norte del trasagrario. (Fotografía del autor)

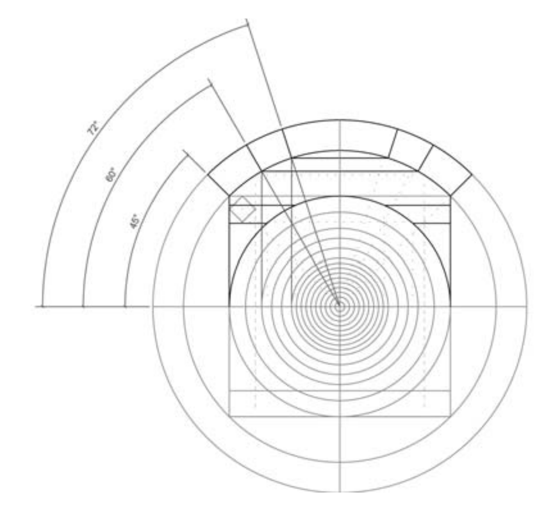


Figura 8
Esquema de replanteo de la bóveda baída. Sala norte del trasagrario. (Dibujo del autor)

En la bóveda que cubre este espacio se ejecutaron 14 anillos concéntricos, tal y como indica el esquema. Sin embargo, no se puede apreciar con nitidez si se llevó a la práctica la división de piezas propuesta, ya que la bóveda se encuentra enlucida con yeso y los ladrillos se intuyen sólo por las manchas de humedad.

La ejecución de bóvedas baídas de ladrillo alcanzó en tierras valencianas una complejidad notable en el XVIII, al realizarse por hiladas concéntricas como si de una cúpula se tratara. Para conseguir juntas perfectas, era necesario cortar o afilar los ladrillos dándoles una forma trapezoidal. Un ejemplo más tardío donde ocurre tal situación son las bóvedas baídas del Palacio Arzobispal de Valencia, construidas en 1940,

donde el arquitecto Vicente Traver emplea 7 hiladas de ladrillos del mismo tamaño, piezas de menor longitud en las 4 siguientes, 1 hilada última con medios ladrillos y finalmente, 9 piezas triangulares para la clave de la bóveda baída. (Figura 9)

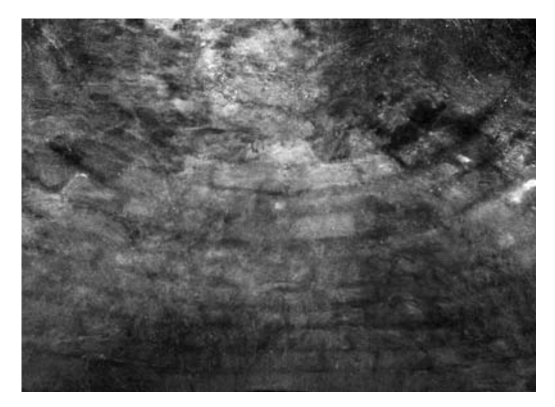


Figura 9
Fotografía de la bóveda baída de Cabanes. Sala norte del trasagrario. (Fotografía del autor)

El trazado auxiliar del pentágono podría vincularse al método para obtener la división de los anillos concéntricos. Trasladando el esquema ya visto a la sección, los ángulos que definen el cambio de espesor de cada hilada resultan ser de 60º, muy fácil de hallar, y de 72º, coincidente con el del pentágono, tal y como se muestra en la figura 8.

Trazado de un luneto

Este gráfico se encontró sobre uno de los paramentos de la sala sur del trasagrario, donde se observan cinco arcos de radios y centros distintos situados sobre una línea horizontal, como si de una proyección vertical se tratase. (Figura 10)

El gráfico sigue el método de cálculo de un luneto, propuesto en el capítulo 57 del *Arte y uso de la arquitectura* (San Nicolás, Fr. Lorenzo 1639, 103-104) donde se explica la forma de «traçar, y labrar las lunetas». Según Fray Lorenzo:

> La luneta ha de tener siempre que pudiere de hueco, la mitad del hueco de la bobeda; y assi lo demuestra la circunferencia, V.D.M. que la A.C. es mitad de su diámetro, y la M.Y. demuestra lo que levanta la forma, y laY.X. lo que tiende por la misma bobeda, y hallaràs, que haciendo otra luneta al otro lado para correspondencia, como de ordinario sucede, dexando espacio entre una y otra luneta el ancho de la misma luneta: porque labrandola con la disposición dicha, viene a tener el semicírculo de la bobeda, tres partes; las dos toman las lunetas, y una queda de espacio entre una y otra (San Nicolás, Fr. Lorenzo 1639, 103).

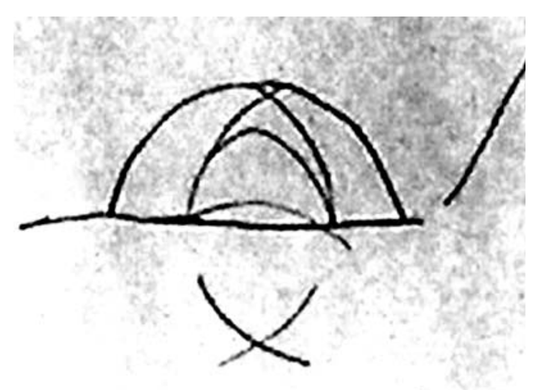


Figura 10
Calco del trazado de un luneto. Sala sur del trasagrario. (Dibujo del autor)

El sistema de Fray Lorenzo permite dimensionar los lunetos de medio punto, calcular su cimbra y dibujar la intersección con la bóveda de cañón. En nuestro caso se trata solamente de un esquema a tamaño reducido, por lo que tiene su lógica que no se plantee la vista perpendicular ni se busque la curva de la cimbra, que se debería trazar a escala real.

Sin embargo, el dibujo no muestra un arco de medio punto, sino uno apuntado, trazado siguiendo un curioso método de tradición tardo medieval, comentado recientemente por nuestro colega Federico Iborra[9], en el que después de realizar tres circunferencias iguales desplazadas una distancia de medio radio entre ellas y situadas una en el centro y el resto a los lados, se divide en 4 partes iguales el tramo de diámetro común entre la circunferencia de la derecha y la central. Se procede de igual modo con la de la izquierda y la del centro. La segunda de las partes que han dividido cada uno de los tramos anteriores son los centros de los arcos que configurarán los lunetos. (Figura 11)

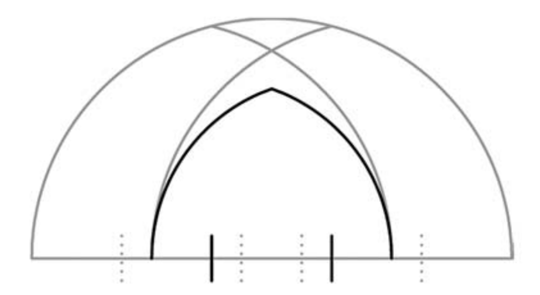


Figura 11
Hipótesis constructiva del luneto apuntado según el método explicado por Federico Iborra. (Dibujo del autor)

Los lunetos apuntados aparecen en algunas iglesias valencianas del XVIII, siendo un buen ejemplo la cúpula proyectada por Juan José Nadal para la iglesia arciprestal de San Jaime de Villareal, próxima a Cabanes. La nave de la iglesia que nos ocupa está resuelta con lunetos de medio punto, pero no debemos descartar que hubiera lunetos apuntados en la cúpula original, siendo la actual una reconstrucción del XIX.



Figura 12
Fotografía del primer dibujo que representa el trazado en planta de una cúpula con lunetos. Sala sur del trasagrario. (Fotografía del autor)

Trazado de una cúpula con lunetos

Los últimos dos dibujos de la sala sur del trasagrario se encuentran bastante próximos entre sí. El primero consta de dos circunferencias concéntricas en las que se trazaron tres más de menor dimensión sobre sus cuadrantes. (Figura 12)

El segundo dibujo, de mayor tamaño, muestra una circunferencia en la que se inscriben trazos que recuerdan a triángulos y donde existe otra circunferencia menor dividida en 6 partes inscrita a la primera. (Figura 13)

En el primer dibujo, la circunferencia mayor era 12 veces la menor, desplazando ésta a lo largo de la curvatura de la mayor. El segundo dibujo representaría un esquema de la cúpula principal, donde se habría trazado una circunferencia menor concéntrica para definir el ámbito de los lunetos, que serían los triángulos representados con un trazado más suelto. Su tamaño es ambiguo, por ser un esquema, no quedando claro si se pensaba construir 12 lunetos —lo que justificaría el trazado anterior— o, como sería más lógico, 8 lunetos. La circunferencia menor guarda una relación de 3:1 con respecto a la mayor, la

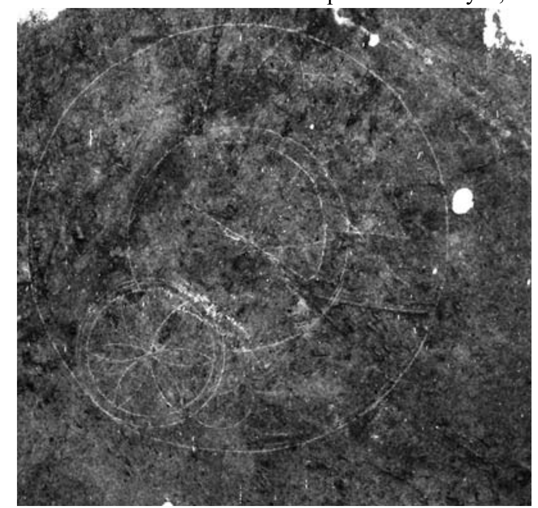


Figura 13
Fotografía del segundo dibujo que representa el trazado en planta de una cúpula con lunetos. Sala sur del trasagrario. (Fotografía del autor)

misma que presentan la cúpula principal y la del trasagrario de la iglesia.

Antonio Moreno, familiar de Andrés Moreno, comenzó en 1734 la construcción de la iglesia de La Cerollera, en Teruel (Gil Saura, Yolanda 2004, 243) donde existe una cúpula muy parecida a la del dibujo, organizada según un esquema de circunferencias concéntricas que marcan su clave, el límite de los lunetos y su anchura, respectivamente. Debe tenerse en cuenta que las obras del templo aragonés estuvieron detenidas mucho tiempo y que finalmente se concluyeron entre 1759 y 1767, en la misma época en que se realizaban las trazas de Villarreal, proyectada como la de Cabanes en 1752 y concluida en 1779 (Gil Saura, Yolanda 2004, 346). (Figura 14)

Seguramente las trazas del templo de Cabanes plantearan una cúpula de este tipo que Andrés Moreno construiría primero a pequeña escala en la Capilla de la Comunión, donde todavía se conserva su cúpula con lunetos de medio punto. Desgraciadamente, el colapso de la cúpula principal a mediados del XIX impide comprobar esta hipótesis.



Figura 14
Superposición de la hipótesis constructiva de la cúpula de Cabanes de 8 lunetos con la cúpula mayor de la iglesia de La Cerollera. Sala sur del trasagrario. (Dibujo del autor)

Conclusiones

Los dibujos de la iglesia de Cabanes dan una información útil y valiosa sobre la profesión de la Arquitectura en el XVIII. Estudiando su contenido, vemos que responden a distintas funciones, que van desde la puesta a escala de un diseño riguroso escogido para la decoración interior, hasta el análisis de métodos geométricos complejos como el trazado del pentágono o de la voluta. Finalmente, las trazas de la bóveda baída, del luneto o las cúpulas, representan conceptos que el maestro de obras se planteaba sobre los muros del edificio como si fueran una hoja de papel.

Por otra parte, la adopción del modelo de Vignola con ligeras simplificaciones nos muestra al arquitecto académico orientando hacia la ortodoxia neoclásica aprendida de los tratados, opción que critica Fray Lorenzo, al afirmar que para aprender arquitectura hay que estudiar más la obra construida. Tal vez, esta sea una de las causas por las que los maestros de obras, alejados de los tratados, ponían en práctica sus métodos aproximados y sencillos, grabados en los muros del edificio, tal y como ocurrió en la iglesia de Cabanes.

Notas

1. Debo agradecer a Federico Iborra y a Arturo Zaragozá sus sugerencias y consejos para esta investigación, así como a Eduardo J. Solaz su ayuda en el reportaje fotográfico.
2. En 1764 P. Ferrer finalizó las obras acordadas a excepción de la cúpula y el campanario. (Allepuz 2004).
3. A. Moreno colaboró entre 1774 y 1776 en la iglesia de Amposta y en la capilla de la Comunión de Villafamés. En 1778 trabajó en la nueva iglesia de la Serratella y aconsejaría después a los frailes del Desierto de las Palmas de Benicassim en la construcción de un nuevo convento e iglesia. (Olucha 2000).
4. A B. Ribelles se le encarga el ornato de las iglesias de Coves de Vinromá y de Cabanes. Ganó por oposición la plaza de teniente de Arquitectura en la Real Academia de BB.AA. de San Carlos de Valencia en 1788. (Llaguno 1829)
5. Los profesores Directores de Arquitectura explicaban la Geometría y Aritmética recogida en los tratados, «instruyéndolos muy por menor de sus reglas teóricas y prácticas, haciendo que estudien y tomen de memoria de los libros más bien recibidos de estas facultades» (León y Sanz 1994, pp. 606-07).
6. Se hace referencia al *Diccionario de Arquitectura civil* de Benito Bails, publicado en 1802; *El Arte de la Albañilería* de Juan de Villanueva en 1827 y la *Práctica del arte de edificar* de Manuel Fornés y Gurrea en 1841.

7. Según Y.Gil, en la segunda mitad del XVIII se instaba a los maestros de obras a extenderse a todo el Reino, siempre que donde trabajasen no hubiera gremio constituido y las ordenanzas de los canteros de 1761 así lo permitiesen. (Gil Saura, Yolanda 2004, 169).
8. Según Y.Gil, esta configuración es similar a la de muchos camarines en santuarios dedicados a la Virgen, donde se añaden pequeños trasagrarios cupulados a la cabecera de templos de tradición gótica, como ocurrió en Villafranca, Castellón en 1667. (Gil Saura, Yolanda 2004, 97).
9. El método surgió en una conversación con un constructor de Valencia y se ha comprobado su validez en varios edificios del XV y XVI.

Lista de referencias

Allepuz Marzá, Xavier 2004. L'església parroquial de Sant Joan Baptista de Cabanes: noves aportacions documentals. En *Actes de les VI Jornades Culturals a la plana de l'arc, Cabanes 19, 20 i 21 d'octubre de 2001*. Editado por Ayuntamiento de Cabanes.

Andreu Valls, Guillermo. 1988. *Noticias históricas de la Villa de Cabanes*. Editado por Caja Rural «Ntra. Sra. del Buen Suceso». Cabanes.

Arfe y Villafañe, Juan de. 1585. *De varia conmesuración*. Sevilla: Imprenta de Andrea Pescioni y Juan de Leon.

Bails, Benito. 1796. De la Arquitectura civil. En *Elementos de Matemática*. *Tom. IX, Part. I.* 2nd ed. Madrid: Imprenta de la Viuda de D. Joaquín Ibarra.

García Berruguilla, Juan. 1747. *Verdadera práctica y resoluciones de la geometría, sobre las tres dimensiones para un perfecto architecto, con una total resolución para medir, y dividir la planimetría para los agrimensores.* Madrid: Imprenta de Lorenzo Francisco Mojados.

Briguz y Bru, Atanasio Genaro. 1763. *Escuela de Arquitectura civil, en que se contienen los ordenes de la arquitectura, la distribución de los Planos de Templos y Casas, y el conocimiento de los materiales.* Valencia: Oficina de Joseph de Orga.

Gil Saura, Yolanda. 2004. *Arquitectura Barroca en Castellón*, Editado por Servicio de Publicaciones de la Diputación de Castellón.

León Tello, F. José y Sanz Sanz, M. Virginia. 1994. *Estética y teoría de la arquitectura en los tratados españoles del siglo XVIII*. Madrid.

Llaguno y Amirola, E. 1829. *Noticias sobre los arquitectos y arquitectura de España desde su restauración... ilustradas y acrecentadas con notas, adiciones y documentos por D. Juan Agustín Ceán Bermúdez.* Vol. IV, Madrid.

Olucha Montins, F. 2000. Noves dades sobre l'escultor Cristófol Maurat en *Braçal* nº 20.

Palladio Andres, Vicentino. 1797. *Los Quatro Libros de Arquitectura,* (Traducción de J. Fco. Ortiz y Sanz). Madrid: Imprenta Real, siendo Regente D. Pedro Julián Pereyra, impresor de Cámara de S.M.

Vitruvio Polión, Marco 1787: *Los diez libros de Architectura* (Traducción de J. Fco. Ortiz y Sanz). Madrid: Imprenta Real.

Plo y Camín, Antonio. 1767. *El arquitecto práctico, civil, militar, y agrimensor, dividido en tres libros.* Madrid: Imprenta de Pantaleon Aznar.

Rieger, Christiano. 1763. *Elementos de toda la Architectura civil, con las mas singulares observaciones de los Modernos.* (Traducción de P. Miguel Benavente). Madrid: Imprenta de Joachin Ibarra.

San Nicolás, Fr. Laurencio de 1639. *Arte y uso de la Architectura*.

San Nicolás, Fr. Laurencio de. 1663-64. *Segunda Parte del Arte y uso de la Architectura.*

Serlio Boloñes, Sebastiá. 1552. *Tercero y cuarto libro de la Architectura*. (Traducción de F. de Villalpando). Toledo: Casa de Ivan de Ayala.

Torixa, Juan de. 1661. *Breve Tratado de todo Genero de bobedas Asi Regulares Como yrregulares Execucion de Obrarlas y Medirlas con Singularidad y Modo Moderno Observando los preceptos Canteriles de los Maestros de Architectura.* Madrid: Imprenta de Pablo de Val.

Tosca, Tomás Vicente. 1727. *Tratado de la Montea y Cortes de Cantería*. 2nd ed. Madrid: Imprenta de Antonio Marin.

Vignola, Iacome de. 1593. *Regla De las cinco ordenes de la Architectura*. (Traducción de P. Cadoesi). Madrid: Casa del autor.

Reparaciones en el sistema hidráulico de Aranjuez. Materiales y costes. Siglo XVIII

Cristina Segura Graíño

A Miguel Arenillas que tanto sabe sobre Ontígola

La primera referencia sobre Aranjuez se remonta a 1154, reinando entonces en Castilla Alfonso VII. A principios del siglo XIII la documentación hace referencia a su pertenencia a la Orden Militar de Santiago como una pequeña explotación agrícola, no era todavía ni siquiera una aldea, en relación a un azud sobre el río Tajo. Este es el origen del, primero, Real Heredamiento y, luego, Real Sitio de Aranjuez. El paso de Aranjuez al dominio de la Corona se produjo en el reinado de los Reyes Católicos y fue consecuencia de su política de asumir cada vez un mayor poder. El rey Fernando el Católico se hizo nombrar Maestre de la Orden (1493). A partir de este momento los reyes de Castilla ocuparon la máxima jerarquía en la Orden Militar de Santiago, se beneficiaron del poder de estas instituciones y fueron los administradores de todas sus posesiones (Segura 1982 y 1998).

El rey Carlos I (1516-1558) fue quien en 1529 segregó las tierras en torno a Aranjuez para que dependieran directamente de la Corona y crear en ellas un lugar de esparcimiento. A principios del siglo XIII aquí sólo había un azud y una pequeña explotación agrícola, por su escasa importancia no hay demasiadas noticias hasta finales del siglo XV. Gracias a los Libros de Visita de la citada Orden, que se encuentran en el Archivo Histórico Nacional de Madrid en la Sección de Ordenes Militares, se sabe que había algunos azudes, diques, empalizadas, cañerías, aceñas y un puente de madera sobre el arroyo de Ontígola que casi todos los años era arrastrado por la crecida de este arroyo, por lo que se decidió en 1511 la construcción de un puente de «cal y canto» (Miguel y Segura 1998, 139-166).

Felipe II (1558-98) continuó con esta política, mandó que se «encañé el agua» y promovió la construcción de las presas de Valdajos, del Embocador y otras construcciones hidráulicas, para aplicar el agua del Tajo en el riego a los campos de experimentación que se empezaron a diseñar, en el paraje de Pico Tajo, introduciendo nuevos cultivos de frutales. Se pretendía incrementar la riqueza de la zona y hacer avanzar las técnicas agrarias para un mejor abastecimiento del país. Felipe II también culminó la construcción de la presa de Ontígola, que en un principio sólo era un lago artificial para esparcimiento (Miguel y Segura 1998a, 95-137). Las actuaciones de Carlos I y de Felipe II no tuvieron la continuación debida en el siglo XVII, pero a partir de la llegada de los Borbones en el XVIII, Aranjuez se convirtió en lugar preferido para los monarcas que volvieron a jugar a campesinos y agricultores. Heredaron una infraestructura hidráulica deteriorada, pero bien organizada. Su interés por introducir nuevas técnicas, propicio que en las tierras de Aranjuez hubiera una serie de actuaciones importantes de carácter agrario y la implantación, desarrollo y ampliación del sistema hidráulico que todavía se conserva en buena parte. Las medidas tomadas por los reyes de la dinastía Borbón tendieron en primera instancia a la reparación y al mantenimiento del sistema, después a su ampliación y a la introducción de riego artificial para un mejor rendimiento de huertos y, sobre todo, de

los jardines, dotados de sofisticados artefactos hidráulicos de gran belleza.

Todo este sistema hidráulico, que se conserva en funcionamiento, pero que lamentablemente no ha recibido, insisto, la atención requerida por parte de las autoridades oportunas, está sufriendo agresiones que pueden llegar a deteriorar o destruir un resto de patrimonio hidráulico de primera magnitud, puesto que sólo se valoran las fuentes ornamentales y otras construcciones artísticas, y no se protege debidamente, ni se pone en valor el complejo sistema hidráulico para abastecimiento, cuyas infraestructuras, perfectas técnicamente para su época, no son obras llamativas, aunque su valor es importante, siguen siendo eficaces y, sobre todo, son documentos materiales para el conocimiento de las construcciones y técnicas hidráulicas en aquella época. Su importancia radica en su extensión, su adecuación al espacio y la perfección en las técnicas. Por supuesto que no me refiero a los palacios, palacetes y jardines de Aranjuez, suficientemente famosos y valorados, sino al sistema hidráulico, cuyo origen está en el siglo XVI, que llegó a su máximo desarrollo en el siglo XVIII y sigue en perfecto funcionamiento, aunque no sea la mayor atracción turística del conjunto.

Además de mantenerse en pie muchos de los artefactos que formaron el sistema hidráulico de Aranjuez y que, con interés, pueden visitarse con facilidad, el desarrollo del mismo, su cuidado, la vigilancia para su perfecto funcionamiento y cualquier otro problema que pudiera afectarle, generó una muy extensa documentación que se ha conservado en bastante buen estado en el Archivo de Palacio Real de Madrid. Esta documentación hace referencia a la construcción y funcionamiento del sistema, a todos los problemas que se originaron, a los rendimientos, a cualquier evento que le afectó, a su conservación, a las medidas que se tomaban cuando se producía algún accidente, ruptura o deterioro de algún artefacto que dificultara el correcto funcionamiento o, por último, a la mejora y ampliación del propio sistema, según las necesidades. Todos estos supuestos se comunicaban a la instancia correspondiente para que interviniera, lo cual generaba abundante documentación en la que se hace una prolija referencia al problema, a las medidas tomadas para solucionarlo, a la eficacia de las mismas y, para el tema de este escrito, a los materiales utilizados y al gasto que se producía en cada caso, junto a algunos problemas puntuales.

Introducción

La llegada de los Borbones tras la Guerra de Sucesión dio lugar a un mayor interés por los jardines y los espacios naturales, hay que recordar que Felipe V venía de Versalles y, por ello, hubo una mayor atención por el Real Sitio de Aranjuez. Algunas actuaciones se hicieron en tiempos de Felipe V (1700-1746), aunque este monarca prefirió La Granja de San Ildefonso (Segovia), también dotada de un sofisticado sistema hidráulico. Fue a partir del reinado de Fernando VI (1746-59), cuando los monarcas optaron por residir en Aranjuez largas temporadas y, con ellos, toda la corte. Este monarca fue quien derogó la prohibición de asentamiento de población que regía entonces y, en cambio, ordeno una población de la zona. También promovió que se llevaran a cabo importantes construcciones de todo tipo. Carlos III (1759-88) se preocupó del ornamento y el solaz, pero también de que todas aquellas actuaciones hidráulicas, gracias a las aguas del Tajo sobre todo, tuvieran un rendimiento económico. Pretendía que Aranjuez fuera un reflejo de su política de restauración nacional y, por tanto, conseguir que produjera rentas importantes o, por lo menos, que se sufragaran los gastos que producía el mantenimiento del propio Real Sitio. Además del personal palaciego y quienes se encargaban de las explotaciones agrícolas muy especializadas, en Aranjuez había una serie de técnicos encargados de mantener las antiguas construcciones y de promover las nuevas intervenciones. Había un Maestro de Obras y varios arquitectos e ingenieros especializados en trabajos de carácter hidráulico. Los nombres de ellos son conocidos y se repiten en la documentación, toda ella de fácil y cómoda consulta y, sobre todo, muy bien conservada en el Archivo de Palacio Real.

Son muchas las posibilidades que esta documentación ofrece y que ya han sido estudiadas de forma general o en algunos casos puntuales (Miguel y Segura, 1998a y 1998b). Ahora me voy a centrar en algo muy concreto, como son unas reparaciones e innovaciones en las conducciones de agua para abastecer al palacio y a los jardines, en las personas que intervinieron en ellas, en los materiales que se aplicaron, en los costes de estos materiales, también de la obra y, en fin, en al-

gunos problemas que surgieron. Estas cuestiones son algo humilde en comparación con la grandeza de la obra hidráulica que se llevó a cabo en el Real Sitio de Aranjuez, pero es un tema importante, que no ha sido demasiado atendido, pues hace referencia a problemas cotidianos que se presentan en cualquier construcción, también a la realidad social de las personas que intervienen en ella y, por último, al mantenimiento de una obra hidráulica de primera magnitud. Precisamente en su normalidad radica el interés de estos documentos que son fuentes históricas de gran categoría pues reflejan fielmente como eran las construcciones hidráulicas en el momento que dichos escritos se produjeron y los problemas habituales que surgían.

Voy a utilizar nueve documentos en los que se hace referencia a cuestiones que se presentan de forma habitual en cualquier obra y entre los que hay relación. La unidad entre ellos se debe al objeto del que tratan, éste es las conducciones que abastecían de agua a Aranjuez y, también, los contratistas que se encargaron de esta obra. La valoración del conjunto puede ofrecer un acercamiento a la cotidianeidad del trabajo, de los constructores y de los problemas habituales que se planteaban en una obra en el siglo XVIII. Todo ello relacionado con costes, materiales y teniendo en cuenta que era un trabajo que dependía de la gestión pública. El espacio temporal comprendido es la segunda mitad del siglo XVIII, el primer documento de los que he seleccionado es del 17 de diciembre de 1751 (Archivo de Palacio, AP 14196) y el último 1761 (AP 14218), reinados de Fernando VI y de su hermano Carlos III. Además de valorar la cotidianeidad de una actuación relacionada con construcciones hidráulicas, que hace referencia a la normalidad de una obra, pretendo valorar como hipótesis la posibilidad de que algo particular y muy concreto, como es la reparación y construcción de una cañería, pueda servir como muestra de lo que era la realidad social de la construcción en la segunda mitad del siglo XVIII. Insistiendo en las condicionantes especiales para los constructores por ser la Corona el cliente que contrataba la obra y por su carácter público.

Intervenciones constructivas en la segunda mitad del siglo XVIII

Los documentos que voy a utilizar se refieren al reparo de la antigua conducción de agua, posiblemente del siglo XVI, con nuevos caños de barro, en relación con ello, y la construcción de una nueva cañería de plomo. La magnitud de la actuación agraria que se estaba llevando en este lugar, bien en los campos de cultivo experimentales, bien en las fuentes o en el riego de los jardines, precisaba una gran aportación hidráulica. El río Tajo suponía una importante reserva, pero, además, se precisaba la traída de aguas, con origen a mayor altura que Aranjuez, para abastecer el palacio y los jardines. Felipe II como han estudiado Miguel Arenillas *et alii* (Miguel y Segura 1998b, 97-137) había mandado construir una presa en el arroyo de Ontígola, que en el siglo XVIII seguía siendo importante como depósito de agua, pero cuando hubo unas mayores necesidades hidráulicas en Aranjuez, se tuvieron que incorporar las aguas de varios manantiales, todavía existentes en la actualidad, situados en las proximidades de Ocaña. Esta agua se dirigía hacía Ontígola y, desde aquí, gracias a la mayor altura sobre Aranjuez, se conducía para el riego y el consumo humano. Los documentos analizados hacen referencia a la propuesta de la construcción de esta nueva cañería y a los problemas originados por esta obra, además del reparo de lo existente.

El primer documento (Archivo de Palacio (AP), caja 14196) es una comunicación de 17 de diciembre de 1751, de Santiago Bonavia a don Agustín Pablo de Hondeñare justificando los comentarios malignos que se hacen sobre una obra que ha realizado. Ha puesto «ochenta mil y tantos» caños en una conducción de agua, «de tanta extensión y hecha con tanta aceleración». Es una conducción de agua en la que parece que ha habido deficiencias y pierde agua. Bonavia se justifica por la extensión de la obra y las prisas y aduce que no se han «desperdiciado caudales» pues la obra se hizo en invierno. Esta cañería era la que debía llevar el agua desde la presa de Ontigola para salvar el valle de este arroyo al Real Sitio para abastecerle. Todos los documentos a los que me voy a referir tienen relación con este sistema. Era una conducción de caños o cañerías de barro.

El deterioro de dicha cañería y su aportación debía ser menor de lo que cada vez se precisaba, pues la creciente importancia del Real Sitio daba lugar a una demanda de agua cada vez mayor, lo que motivó que cinco años después se decidiera hacer una nueva cañería que fuera desde el arca que está frente al convento de la Esperanza de Ocaña, donde se recibirían diferentes aportaciones de agua, hasta el cuartel de

los Guardias de Corps en Aranjuez (AP 14204). Se conserva el documento de la propuesta en el que se pormenorizan todos los tramos del sistema y sus características. Incluyo como ejemplo alguno de ellos para no ser reiterativa, puesto que el contenido es semejante, variando únicamente las costas, debido a la longitud de cada uno. Este documento es de 17 de octubre de 1756, es la propuesta de obra y en él se van describiendo todos los pasos que deben seguirse y el coste de cada cual. Por ejemplo, en el primer caso el material precisado es el siguiente: «5.053 varas de cañería de a nueve de barro de dos órdenes, con su guarnición de fábrica de albañilería, embutados sus enchufes, incluso el vaciado de zanjas con sus terraplenes, todos desde el arca de la unión de las aguas hasta cerca de Ontígola. Cuyo coste ascenderá a 376.975 reales de vellón» (AP 14204).

Es una buena muestra de los materiales que se van a utilizar y de cómo se va a desarrollar el trabajo. Es el inicio de un largo documento en el que se pormenoriza como se va a hacer la obra en cada uno de los tramos en que se ha divido, todos los artefactos que se van a incluir y el espacio exacto donde se deben colocar, además del coste en cada caso. Se hace referencia al material que se va a emplear, las arcas de distribución del agua que se precisan, los movimientos de tierra, el paraje por el que van a transcurrir las conducciones, los problemas que se pueden presentar y, en fin, el coste final, incluyendo los materiales y la mano de obra. Se necesitaran dos años, para hacer la obra «sin apresuramiento en su construcción para obviar los males efectos que se suelen resultar». Se advierten que cada año se pararan los trabajos en los meses de diciembre, enero y febrero. No se aduce el motivo, pero es claro que la causa es el frío y las heladas. Trabajaran 12 oficiales fontaneros, con sus oficiales y peones (AP 14209).

En todos los otros tramos del sistema también se pormenoriza el trazado por donde debe ir la cañería, las arcas que se precisan y donde deben situarse, también las zanjas que hay hacer y la utilización e incorporación de cañerías anteriores, origen del sistema, señalándose como deben hacerse las uniones. Se advierte que algunas de estas cañerías antiguas están deterioradas por las heladas y se valorará, en cada caso, las que se pueden conservar y las que deban sustituirse, teniendo en cuenta que esto puede encarecer el presupuesto. En el documento se describen pormenorizadamente los ramales y las arcas que se deben construir y se concluye con el «total absoluto» del presupuesto, incluidos todos los tramos, que es 1.965.367 reales de vellón. Firman la propuesta Ángel Baliña, Domingo García y Juan Ruiz de Madrazo. El primero de ellos debía ser el mayor responsable o el encargado de las negociaciones pues es el que aparece en los siguientes documentos, era un experto en construcciones hidráulicas, por tanto, un fontanero, según la nomenclatura de la época (AP 14204).

La obra debió transcurrir sin problemas pues hasta dos años después, 25 de marzo de 1758, no hay una nueva noticia. Es un documento (AP 14209) en el que Ángel Baliña informa del estado muy avanzado de las obras y describe pormenorizadamente lo referente a los nacimientos de agua de Menalgavia, Balondo, La Aldeguela y Aljibejo, próximos a Ocaña. El agua de estos cuatro manantiales iba en cañada y confluía en Ontígola para el abastecimiento del Real Sitio. Todos ellos siguen en la actualidad manando agua, aunque el sistema ya no se mantenga en su totalidad como en el siglo XVIII. Entonces fue muy eficaz y proporciono el agua necesaria para el riego de los jardines, el funcionamiento de las fuentes y atender a las necesidades de las personas que residían en Aranjuez cuando estaba allí la Corte, cosa que era muy frecuente. La construcción de un sistema hidráulico tan sofisticado y tan eficaz respondía a la mentalidad fisiocrática, propia de la Ilustración, que pretendía potenciar los recursos naturales y desarrollar técnicas apropiadas para el mejor aprovechamiento de los mismos. La memoria de la obra citada es una fuente muy valiosa para conocer pormenorizadamente los materiales y los precios de los mismos, así como para detectar los problemas constructivos que se podían presentar, los costes de mano de obra, la eficacia de los materiales, el tiempo que se precisaba para la construcción y, en general, la organización del trabajo.

Pasaron cuatro años, la obra no se había terminado a pesar que se había indicado, en el citado documento de 1760, que se haría en dos, pero había surgido un problema sobre el precio de las cañerías, como puede deducirse del contenido del siguiente documento (AP 14215). Esteban Boutelou, Jardinero Mayor del Real Sitio de Aranjuez, y Jorge Velasco, Maestro Alfarero, protestan porque «habiéndose obligado a la construcción de sesenta mil caños de barro para la reedificación de las cañerías de agua

dulce que viene a este sitio, de las inmediaciones de Ocaña, cada uno a dos reales de vellón, en lugar de los que en Alcalá (de Henares) se estaban construyendo para este mismo fin, cada uno a cuatro reales, cuya diferencia, que es de dos mil doblones, ha quedado en beneficio de la Real Hacienda». Alegan su poca experiencia, que han hecho una importante inversión en la construcción de hornos y otros edificios. Además, han perdido «doce hornadas de caños hasta tantear la calidad de la tierra y de las leñas», imprescindibles para el cocido del barro. También debían de haber pedido dinero prestado para hacer frente a los gastos de la obra. Están por tanto en la ruina y con deudas, mientras que esta situación ha supuesto un beneficio a la Real Hacienda. Ante su petición la administración ha solicitado un informe técnico para obrar en consecuencia, posiblemente a Ángel Baliña por sus conocimientos y su implicación en las obras. El cual responde el 8 de mayo de 1760, afirmando que «por lo tocante a materia de precios, siempre me pareció, desde el principio del asiento, que era bajo su precio» (AP 14215). En la oferta se habían tasado los caños a dos reales y considera que se acepte modificar el precio y que cada cañería se pague a dos reales y medio. En el informe se considera justa su petición y se concluye que «en cuya atención y a las pérdidas que hayan tenido, como exponen, hallo justificada la pretensión que esta parte hace».

Además de la cañería de barro, con los problemas que ha ocasionado, hay otra cañería de plomo que es la que completa el sistema pues supone el paso por Ontígola, apoyándose en la presa, para llevar el agua de los diferentes manantiales que había en Ocaña, hasta Aranjuez. Esta cañería para ser eficaz precisaba la reconstrucción de todo el sistema antiguo de cañerías de barro, que se remontaba a épocas anteriores, posiblemente al tiempo de Felipe II, que se había completado y reparado previamente con los caños de barro, que eran los propios de aquel sistema. El agua que iba a ir por la cañería de plomo sería para las fuentes de los jardines del Real Sitio y para «atender a las oficinas». La cañería salvaba el espacio de Ontigola utilizando un puente de arcos, llamado viejo, que iba adosado a la presa de Ontígola a la que se denomina en los documentos como el «murallón». Los constructores señalan que necesitan 500 arrobas de plomo y dos planchas y media para cada arca, una al principio del puente y otra al final que era el arca desde la que se distribuía el agua en Aranjuez (17 de junio de 1760, AP 14215). Esta cañería llevaría «buena agua dulce» la Corona aceptaba la nueva petición, por lo que se iban a poner a disposición del veedor de Aranjuez las 500 arrobas de plomo solicitadas (25 de junio de 1760, AP 14215).

El año 1760 debió ser clave para la culminación de la construcción del sistema. Hay un documento que resume la situación el 9 de agosto de 1760 y que por su brevedad e interés como referencia directa de técnicas, materiales, fases y problemas constructivos incluyo a continuación.

> Razón del Estado en que queda la Nueva obra de las cañerías que desde las cercanías de Ocaña conducen el agua dulce al Real Sitio de Aranjuez y la que en ellas se ha ejecutado desde veinte y cinco de mayo hasta nueve de agosto todo de este año de la fecha son en la forma siguiente:
>
> Primeramente se han hecho quinientas noventa y tres varas lineales de cañería de a nueve de dos órdenes acompañadas de albañilería, tomados de sus enchufes con el betún regular y rematadas según práctica.
>
> En diferentes paredones, arcos y otros resguardos que han sido preciosos para la seguridad de las cañerías y sus arcas, se han hecho sesenta y seis mil novecientas treinta y seis pies cúbicos de mampostería.
>
> Se han hecho siete arcas, las seis de ellas de paso y la una de registro en la Plaza del Mar (de Ontígola) y componen todas cinco mil quinientos y sesenta pies cúbicos de fábrica de albañilería.
>
> Se han vestido sesenta y ocho varas lineales de mina de paredes y cañón de rosca de ladrillo, que compone seis mil ciento y veinte pies de dicha fábrica de albañilería.
>
> En diferentes vaciados de zanjas y arcas se han hecho dos mil trescientas y noventa varas cúbicas de excavación.
>
> Se han hecho distintos terraplenes, los unos para acompañar las cañerías donde eran inexcusables, y otros para apartar las aguas llovedizas que en los turbiones quedaría expuesta esta conducción sin esta defensa; y componen todos dos mil doscientas y ochenta varas cúbicas de macizos.
>
> Se han cubierto nueve arcas de descanso con sus losas y sillares y se han sentado en diferentes clases de piedra de Colmenar seiscientos veinte pies cúbicos de ella.

Se han reparado varias quiebras de las cañerías viejas y quedan corrientes en un arca de las nuevas, construida a la entrada del murallón del Mar (de Ontígola), cuarenta y cuatro reales de agua y surtidas todas las fuentes del Real Sitio (AP 14217).

A fines de este mismo año se presentan dos nuevas memorias (AP 14217) sobre el estado de la obra en cada fecha. La primera (A) es de Ángel Baliña del 8 de noviembre y la otra (B) de Andrés Rodríguez del 20 de diciembre. Me parece interesante comparar ambas, pues se refieren a cuestiones semejantes:

1. A «Razón del estado en que queda la nueva Real obra de las cañerías, que, desde las inmediaciones de la villa de Ocaña, conducen el agua dulce al Real Sitio de Aranjuez y la que en ellas se ha ejecutado desde el día nueve de agosto hasta ocho de noviembre todo de este año de la fecha». B «Razón del estado en que queda la obra de la reedificación de las cañerías que desde las cercanías de la Villa de Ocaña conducen el agua dulce al Real Sitio de Aranjuez y la que en ella se ha ejecutado desde nueve de noviembre próximo pasado hasta veinte de diciembre de esta año de la fecha».
2. A «Primeramente se han encañado doscientas varas lineales de cañerías de plomo de caños de a dos en plancha en la línea que comprenden la muralla (presa) del Mar (de Ontígola) hasta la casa del Guarda». B «Se han encañado ciento y cincuenta varas lineales de cañerías de a nueve de barro de dos órdenes. Las ciento y treinta de ellas en lo que es minas y las veinte restantes en el claro donde éstas terminan, guarnecidas de fábrica de albañilería y rematadas en forma».
3. A «Asimismo, se han encañado setecientas diez y seis varas lineales de cañería de barro de dos órdenes y de la del número nueve, guarnecidas de fábrica y tomados sus enchufes con el betún regular, cerradas sus zanjas y rematadas enteramente». B «Se han hecho diez varas lineales de cañerías de a nueve de una orden que sirve de desaguadero al arca donde queda, al presente, echada el agua para introducirla de ésta en la cañería vieja».
4. A «Se ha hecho un desaguadero de una orden de cañería de a nueve de barro que tiene treinta y dos varas».
5. A «Se han rompido ciento y veinte varas lineales de minas y en ellas cuatro pozos, que componen las cuatro cuarenta y dos varas». B «Se han rompido diez varas lineales de dichas minas en todo lo que era terreno feble, con sus paredes de fábrica de albañilería, bóveda o cañón de rosca de la misma fábrica, asegurado los pozos con sus capillas y vestido los dos, que a la entrada y la salida sirven de registro a dichas minas. En todo lo cual se miden mil trescientos treinta y cuatro pies cúbicos de dicha fábrica».
6. A «En diferentes paredones, arcos y otros resguardos precisos para seguridad de la conducción, se han hecho cuarenta y tres mil ochocientos setenta y dos pies de fábrica de mampostería».
7. A «En cuatro arcas de descanso que se han hecho, hay cuatro mil trescientos cincuenta y tres pies de fábrica de albañilería». B «Se han hecho tres arcas de descanso y en sus paredes, Bóvedas y entrada, hay mil quinientos sesenta y siete pies cúbicos de fábrica de albañilería. En el acompañado de estas arcas se han hecho ochocientos diez pies cúbicos de fábrica de mampostería de piedra y cal».
8. A «En diferentes terraplenes que se han hecho para acompañar las cañerías y apartar las aguas llovedizas por donde dañen la conducción, hay novecientas ochenta varas cúbicas de macizos». B «Se han hecho diferentes terraplenes y se han sentado las losas y sillares que cubrían catorce arras de las del viaje a otras tantas del nuevo».
9. A «En los vaciados de las zanjas y arcas se han hecho un mil novecientas nueve varas cúbicas de excavación».
10. A «Se han compuesto diferentes quiebras de las cañerías viejas, con lo cual quedan corrientes cuarenta y cuatro reales de agua en un arca que está a vista del sitio y surtidas todas las fuentes de él». B «Se han levantado las cañerías viejas que atravesaban la vega por sobre el puente de arcos y se han entregado en el almacén del Real Sitio novecientas veinte y cuatro arrobas de plomo que se sacaron de ellas».
11. B «Y quedan corrientes en el arca que está a la vista del sitio donde llaman la Cuesta

Gredera, cuarenta y cuatro reales de agua con los cuales están surtidas todas las fuentes de él».

A MODO DE CONCLUSIÓN

Esta documentación es representativa de la normalidad en una obra hidráulica, como es la construcción de las infraestructuras imprescindibles para el desarrollo de un sistema de abastecimiento hidráulico. Estos documentos se han conservado no por su valor para la Historia de la Construcción o de la Hidráulica, que lo es grande, sino por referirse a una obra excepcional cuyo impulsor es la Corona. Pero en ellos aparecen los problemas habituales, como incumplimiento de plazos o correcciones en el presupuesto inicial, reflejan la normalidad de la construcción de caños/cañerías o arcas de distribución que fueron de una eficacia excelente pues, en el caso de Aranjuez todavía podrían seguir cumpliendo con su función. También puede indicar los avanzados conocimientos de hidráulica que, con seguridad en el siglo XVIII, también en el XVI, había, pues el agua se sabía conducir a donde se precisaba desde los lugares en los que se encontraba, que podían estar bastante distantes, como aquí se manifiesta. Si en un primer momento el agua del Tajo parecía suficiente para el abastecimiento con unas intervenciones mínimas, la importancia que fue adquiriendo todo el paraje y el sofisticado complejo hidráulico que llegó a ser en el siglo XVIII, motivaron buscar el agua en lugares más lejanos para el mantenimiento del Real Sitio. En tiempos de Felipe II fue la presa de Ontígola, con una función más de ocio que de utilidad, que se manifestó en el siglo XVIII y, además, servir no sólo de embalse, sino como soporte a las conducciones que llevaban el agua desde los manantiales de la zona de Ocaña, hasta Aranjuez, situada a menor altura, pero la suficiente como para dificultar la subida del agua del Tajo a algunos lugares.

La Historia de la Construcción debe ocuparse, no sólo de obras excepcionales, sino también de las comunes infraestructuras imprescindibles para facilitar la vida de las personas. Bien es cierto que los Jardines de Aranjuez son un monumento único, pero su belleza e importancia se debe al buen uso del agua, gracias a una eficaz infraestructura hidráulica, llevada a cabo por expertos constructores, que sabían perfectamente manejarla, conducirla y utilizarla para abastecer, pero también para crear belleza.

LISTA DE REFERENCIAS

Miguel, Juan Carlos de y Segura, Cristina. 1998a. «La política hidráulica de Felipe II en el heredamiento de Aranjuez». *Madrid. Revista de Arte, Geografía e Historia* 1, 195-218.

Miguel, Juan Carlos de y Segura, Cristina (coords.). 1998b. *Agua e ingenios hidráulicos en el Valle del Tajo (De Estremera a Algodor entre los siglos XIII y XVIII)*. Madrid.

Segura, Cristina, 1982. «La Orden Militar de Santiago en la provincia de Madrid en la Baja Edad Media: Las encomiendas de la Ribera del Tajo». *Anales del Instituto de Estudios Madrileños* 19, 349-362.

Segura, Cristina, 1998. «Aprovechamientos hidráulicos en las encomiendas de la Orden Militar de Santiago en la Ribera del Tajo. Siglos X al XV». *Anuario de Estudios Medievales* 28, 97-108.

Las bóvedas irregulares del tratado de Vandelvira. Estrategias góticas en cantería renacentista

Rosa Senent Domínguez

El manuscrito de cantería de Alonso de Vandelvira (1575-1591) es uno de los primeros textos especializado en el arte de la montea. El texto original no ha llegado hasta nosotros, no obstante se conservan dos copias del mismo, una en la Biblioteca Nacional de España, obra de Felipe Lázaro de Goiti fechada en 1646, y otra en la Biblioteca de la Escuela de Arquitectura de Madrid, fechada a principios del siglo XVII, tradicionalmente atribuida a Bartolomé Sombigo y Salcedo.[1]

Esta comunicación aborda el análisis de las bóvedas sobre *figuras irregulares*: el *rombo igual* y el *rombo desigual*, contenidas en los dos últimos capítulos del ejemplar conservado en la Biblioteca de la Escuela de Arquitectura (Títulos 140 y 141) y que no aparecen en el ejemplar de la Biblioteca Nacional. Llama la atención en esta última parte del tratado el hecho de que en cada título Vandelvira dibuje tres soluciones distintas, al contrario de lo que sucede en el resto del manuscrito; sorprende además, que en ambos títulos la primera de las tres soluciones propuestas sea una bóveda de crucería.[2]

Vandelvira ya ha planteado una bóveda de crucería de planta cuadrada en el Título 112, «De las jarjas»; pero mientras que en aquella a ocasión la bóveda de crucería se coloca a continuación de las capillas cuadradas, resueltas a la romana, en las dos *figuras irregulares* la bóveda de crucería es el primer ejemplo a tratar. Si hacemos caso de las palabras del propio autor, según el cual «Porque de grado en grado se ha de ir prosiguiendo de las cosas más fáciles a las más dificultosas» (Vandelvira [1575-1591] 1977, 1: 45, fol. 6v), este orden no sería casual.

Esta combinación de bóvedas de crucería, de tradición gótica, con otras de factura renacentista, ilustra una situación que se dio en España en los siglos XVI y XVII durante los cuales se siguieron construyendo en España bóvedas de crucería pese a que ya se habían adoptado las formas renacentistas importadas de Italia. Tradicionalmente consideradas como un anacronismo, las bóvedas de crucería renacentistas representan una evolución desde las bóvedas de crucería gótica, con las que tienen notables diferencias, a las bóvedas baídas renacentistas.[3]

El interés por las *figuras irregulares* del manuscrito de Vandelvira, que hasta ahora no habían sido estudiadas sino parcialmente (Alonso y Calvo, 2007), se debe al hecho de haber constatado que las conclusiones a las que se ha llegado sobre construcción de bóvedas históricas son fruto de estudios sobre formas regulares, canónicas;[4] es en aquellos casos en los que la bóveda se aparta del canon y se ve obligada a deformar su planta, cuando aparecen en juego estrategias distintas de las inicialmente esperadas. El análisis de las distintas soluciones de bóvedas no-canónicas propuestas por Vandelvira, y compararlas con las soluciones canónicas que ya han sido estudiadas (Palacios, 2003), ha permitido constatar la pervivencia de estrategias góticas en la cantería renacentista y cómo la separación entre ambas técnicas

constructivas no es tan radical como tradicionalmente se ha venido considerando.

TÍTULO C «CAPILLA DESIGUAL POR HILADAS CUADRADAS»

Tras haber explicado las distintas variantes de *capilla en vuelta redonda*, sobre planta circular o semicircular, y las capillas de planta oval, Vandelvira dedica veinticinco capítulos del manuscrito a las bóvedas sobre *figuras regulares*; a excepción de las dos primeras, dedicados a la *capilla por arista*, las restantes soluciones son bóvedas baídas resueltas por diferentes procedimientos.[5] En su uso de la bóveda baída, Vandelvira llega al extremo de proponer una bóveda de crucería de apariencia gótica que no es sino una «bóveda baída con un dovelaje dispuesto en «vuelta de horno», la cual va decorada con una nervadura a la manera gótica» (Palacios 2003, 287).

Dentro de estas *figuras regulares*, el Título 100 está dedicado a la «Capilla desigual por hiladas cuadradas», figura que en la actualidad consideraríamos un cuadrilátero irregular pero que Vandelvira incluye dentro de las *figuras regulares* de acuerdo con la definición que ha dado en el Título 1, según la cual una figura es *regular* cuando queda inscrita en una circunferencia, e *irregular* aquellas «que no son contenidas o contingentes a un círculo con todos sus ángulos» (Vandelvira [1575-1591] 1977, 1: 42-43, fol. 5r).

Esta distinción entre figuras regulares e irregulares puede parecer arbitraria si nos basamos únicamente en conceptos geométricos, sin embargo se hace evidente al considerarlo desde un punto de vista constructivo. El intradós de una bóveda baída es el resultado de cortar una superficie esférica por planos verticales; por este motivo, siempre que la figura quede inscrita en una circunferencia será posible encontrar una superficie esférica que defina el intradós de la bóveda y por lo tanto será posible construir una bóveda baída.

El cuadrilátero desigual descrito por Vandelvira (figura 1) es una bóveda baída; la superficie de intradós es una esfera que circunscribe la planta y la única dificultad consistirá en la obtención de las plantillas. Vandelvira dibuja la solución de hiladas rectas, paralelas al perímetro de la planta, que permite una mejor adaptación al contorno *desigual*; también propone, aunque no dibuja, la solución con despiece en hiladas redondas.

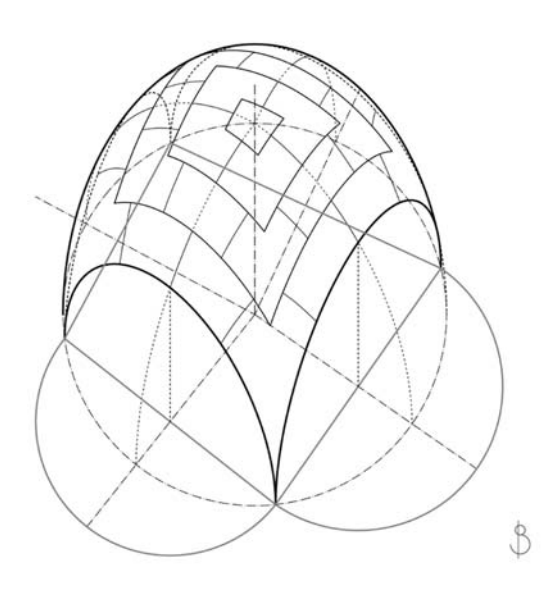


Figura 1
Capilla desigual por hiladas cuadradas

TÍTULO CXXXX «DEL ROMBO IGUAL»[6]

El *rombo igual* que aborda Vandelvira es un paralelogramo que tiene sus cuatro lados iguales y los ángulos desiguales, en el que las dos diagonales son perpendiculares entre sí. En el caso concreto dibujado en el tratado, la planta está compuesta por dos triángulos equiláteros, circunstancia que aprovecha para proponer una primera solución por medio de dos bóvedas baídas de planta triangular por hiladas cuadradas o redondas. A continuación plantea tres soluciones distintas para esta bóveda, todas ellas basadas en la bóveda baída: una bóveda de crucería de cinco claves, una bóveda con hiladas curvas («cerrada a manera de capilla oval») y una bóveda por hiladas rectas.

La bóveda de crucería sobre rombo igual

De las tres variantes propuestas, la primera solución es una bóveda de crucería de apariencia gótica pero basada en la *orden romana* (figura 3), es decir en el arco de fi punto, tal y como ya ha explicado para la bóveda de crucería sobre planta cuadrada.[7] El rampante es *en*

vuelta de la diagonal y en las claves el cruce de nervios se produce sin que haya *torteras* que oculten el cruce; con la condición, además, de que todos los arcos tengan su centro sobre la línea de imposta.

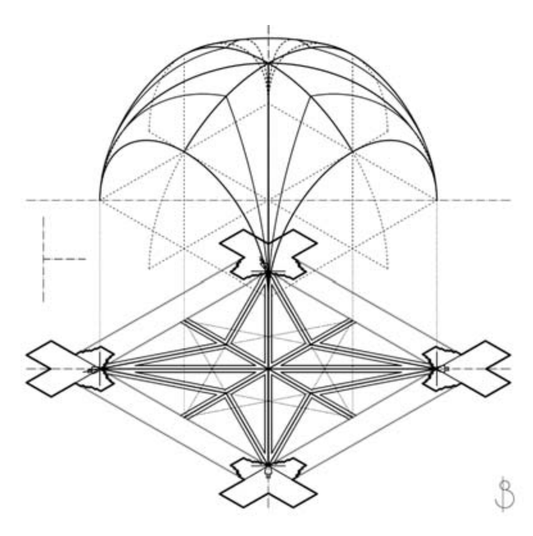


Figura 2
Bóveda de crucería sobre rombo igual

Los arcos formeros condicionan la construcción de los rampantes, que a su vez determinan el punto medio de la bóveda y por lo tanto la flecha de los arcos ojivos (*cruceros*) (figura 3). Éstos, al tener las proporciones condicionadas por la planta y el rampante, le obligan a recurrir al *arco painel*, que ha explicado al comienzo del tratado (Vandelvira [1575-1591] 1977, 1: 56, fol. 18v) pero que no ha empleado hasta este momento. Los terceletes son arcos de circunferencia, dibujados a partir de dos puntos y situando su centro sobre la línea de imposta.

El rombo igual a manera de capilla oval

El punto de partida de esta bóveda (figura 4) es el trazado de la bóveda de crucería anterior. Conocidos los arcos formeros, rampantes y ojivos, el problema va a consistir en definir las hiladas y despieces de la bóveda, para lo que Vandelvira remite a la «Capilla oval tercera».[8] Una primera hilada, contenida en un plano horizontal, separa las pechinas del casquete; como sus proporciones están fijadas, para trazarla emplea de nuevo al arco painel que le permite, además, que esta primera hilada sea tangente a los arcos formeros.

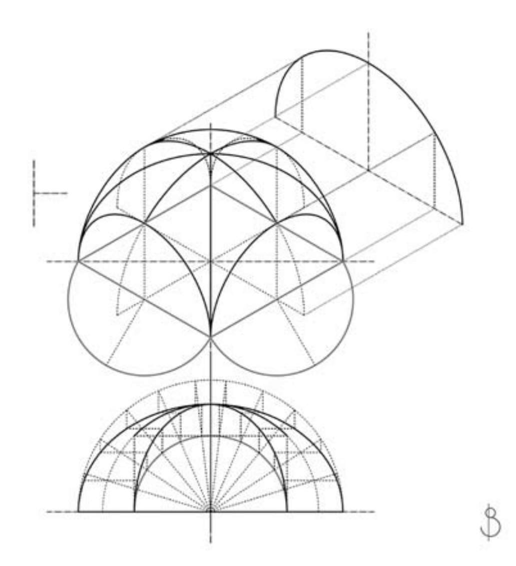


Figura 3
Obtención de los arcos rampante y ojivos para la definición de la geometría global de la superficie.

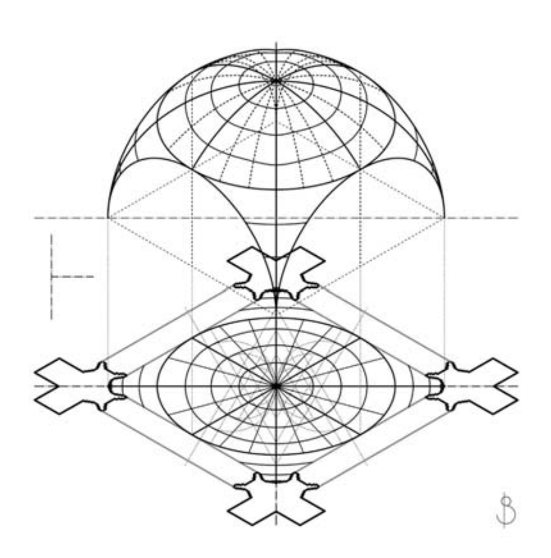


Figura 4
Rombo igual cerrado a manera de capilla oval

Al contrario de lo que sucede en la capilla oval tercera, las restantes hiladas se dibujan primero en planta, empleando el *arco carpanel*.[9] A continuación se traza el despiece radial en planta y se traslada a la elevación como arcos de circunferencia.

El rombo igual por hiladas rectas

De nuevo esta bóveda toma como punto de partida el trazado de la bóveda de crucería. Conocidos los arcos formeros, rampantes y ojivos, el problema se va a centrar en definir las hiladas y despieces de la bóveda; conocidas estas curvas (*cerchas*) será posible construir la bóveda por un procedimiento similar al empleado en las capillas cuadrada y perlongada por hiladas rectas. Las hiladas, paralelas al perímetro, son arcos de circunferencia que unen tres puntos, dos sobre los ojivos y uno sobre el rampante, las juntas, dispuestas radialmente, son también arcos de circunferencia que unen los formeros con el punto medio de la bóveda.

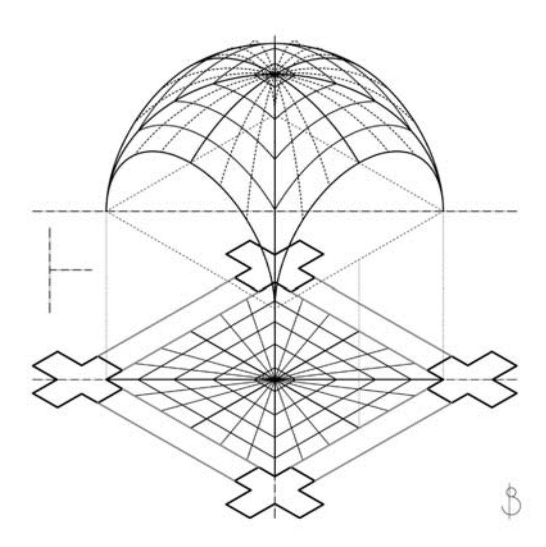


Figura 5
Rombo igual por hiladas rectas

Título CXXXXI. El rombo desigual

En esta ocasión la figura resuelta se trata de un romboide, un paralelogramo de lados contiguos desiguales que puede entenderse como un rectángulo esviado. De nuevo propone tres soluciones distintas para esta bóveda: una bóveda de crucería de cinco claves, una bóveda por cruceros y una bóveda por hiladas rectas. Al contrario de lo que sucedía en el *rombo igual*, en el que la geometría global de las tres bóvedas era la misma, basada en las curvas obtenidas a partir de la bóveda de crucería, en el rombo desigual las tres bóvedas tienen una geometría distinta.

La bóveda de crucería sobre rombo desigual

El trazado de la bóveda de crucería (figura 6) sigue un procedimiento similar al empleado en el Título 140, con la única diferencia de que los arcos formeros no son iguales entre sí. Vandelvira no describe el procedimiento para trazar los ojivos, que podría suponerse igual al ya empleado en los casos anteriores por medio del arco painel.[10]

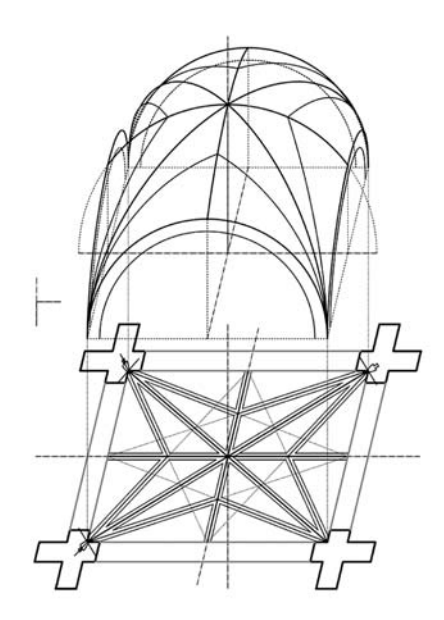


Figura 6
Bóveda de crucería sobre rombo desigual

El rombo desigual por cruceros

Esta bóveda (figura 7) sigue un planteamiento distinto, y no se apoya en el trazado de la bóveda de crucería anterior, aunque la superficie obtenida sí es la misma. En este caso son los nervios de la bóveda los que perfilan directamente la superficie, sin necesidad de hallar a priori los nervios rampantes y ojivos. El procedimiento es similar al empleado por Vandelvira en otras bóvedas baídas por cruceros, analizadas por Palacios (2003). Se definen dos familias de nervios, cada una de ellas paralela a dos lados opuestos del perímetro; cada familia está formada por arcos de circunferencia, apoyados en los formeros y con centro en la línea de imposta.

El rombo desigual por hiladas rectas

La dificultad de este trazado se incrementa al imponerse una condición más: los cuatro arcos formeros deben tener la misma altura, para lo que Vandelvira recurre de nuevo al *arco painel*, que empleará aquí hasta cuatro veces más. La estrategia seguida a continuación es similar a la seguida en los casos anteriores, dibujando los arcos rampantes y ojivos, y haciendo un despiece en hiladas rectas paralelas al perímetro; pero en esta ocasión para definir los arcos rampantes vuelve a emplear el *arco painel*, al igual que para los ojivos (figura 8). La explicación no es clara, no se explica porqué igualar la luz de los arcos rampantes a las de los ojivos, ni tampoco indica cómo determinar el punto medio de la bóveda, el rampante de menor luz está bien determinado, pero el otro no, ya que no se apoya sobre los arcos formeros.[11]

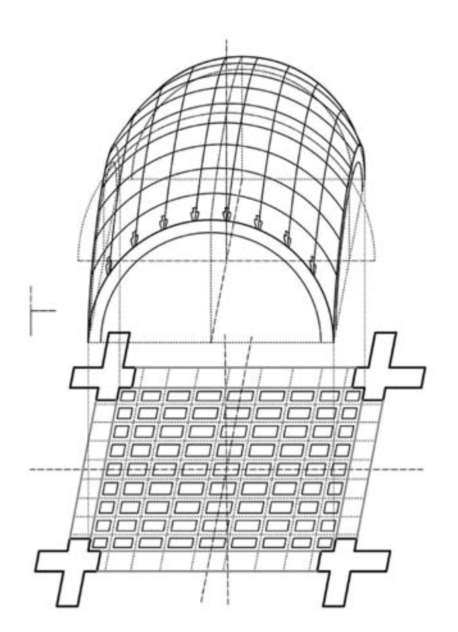


Figura 7
Rombo desigual por cruceros

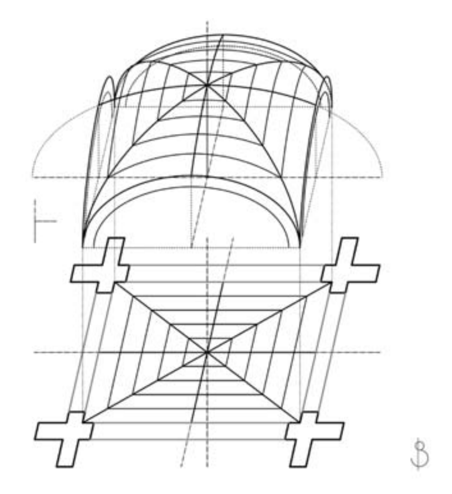


Figura 8
Rombo desigual por hiladas rectas

Análisis de los trazados. La adaptación del canon

A diferencia de lo que encontramos en otros tratados de cantería, Vandelvira resuelve las *figuras irregulares* por medio de la bóveda baída.[12] El problema del rombo y del romboide, es que no es posible encontrar una superficie esférica que cubra la planta apoyándose en las cuatro esquinas, al contrario de lo que sucedía con el *cuadrilátero desigual*. Al deformar la esfera, de doble curvatura, para encajarla en una planta esviada, el resultado es una superficie que no podemos definir geométricamente a priori pero que,

según el propio Vandelvira, debe aproximarse a la bóveda baída:

> Y así digo que toda capilla regular es cerrada en esfera recta, ya sea redonda ya sea cuadrada, aunque en diferentes cortes, mas la irregular por no poder ser cerrada en esfera recta es necesario buscarle cerchas de tal manera alducidas que venga a imitar todo lo que fuere posible la esfera recta que llamamos vuelta de horno acomodándose a los arcos a medio punto como lo manda la orden romana y porque las cerchas de esta capilla sean entendidas así las del rempante y cruceros como las de los terceletes, quise poner su muestra a manera de cinco claves porque entendidas sus cerchas con facilidad se podrá diferenciar de la orden que al Maestro le pareciere como adelante se dirá. (Vandelvira [1575-1591] 1977, 1: 163, fol. 123v)

La estrategia que Vandelvira propone para las dos *figuras irregulares* es la misma, la geometría de la superficie de la bóveda se construye a partir de una serie de curvas (*cerchas*). En primer lugar se trazan las *cerchas* de definen la forma global de la bóveda: arcos formeros, que delimitan el perímetro, arcos rampantes, que discurren por el espinazo de la bóveda uniendo los puntos medios de los formeros, y arcos ojivos sobre las diagonales. Partiendo de la forma global de la bóveda, construida a partir de estas cerchas, se traza el resto de la superficie, de nuevo por medio de curvas: los terceletes en el caso de las bóvedas de crucería, y las hiladas y las juntas en los otros casos. Todas las curvas de la superficie, a excepción de aquellas que tienen sus proporciones condicionadas, son arcos de circunferencia conocidos tres puntos (o dos, y situando su centro sobre la línea de imposta).

En general Vandelvira remite a las bóvedas canónicas para lo relativo a la labra de las dovelas, pero con una diferencia significativa en lo que se refiere a la bóveda de crucería. En el caso de las bóvedas de crucería góticas, la labra de las claves (*crucetas*) se produce desde el trasdós, mientras que en el caso de la bóveda de crucería renacentista la labra de las *crucetas* se efectúa a partir de la plantilla de intradós.[13] Tal y como ha señalado Rabasa (2000, 188-190); al explicar el *rombo desigual* Vandelvira precisa que «toda capilla que fuere en vuelta de horno, se han de trazar sus crucetas por la dovela, más siendo moderna u irregular hanse de trazar por las tardosas» (Vandelvira [1575-1591] 1977, 1: 165, fol. 124r [sin numerar]). El problema de las bóvedas sobre *figuras irregulares* es que la superficie de intradós no es una superficie manejable con los métodos empleados en cantería y a única forma de labrar las crucetas es proceder por el método gótico de labra desde el trasdós, que no precisa conocer ni desarrollar la superficie.

En realidad la geometría global de la superficie de intradós en el caso del *rombo igual* sí la podemos definir matemáticamente ya que se trata de un elipsoide escaleno (figura 9).[14] Esto, que se produce porque la planta en un rombo, no pasa de ser una curiosidad; Vandelvira emplea siempre que puede el arco de circunferencia, en determinados casos estas circunferencias coinciden con las superficie del elipsoide (rampantes, hiladas paralelas al perímetro) y en otros no, como es el caso de las juntas radiales o los terceletes.[15]

Santiago Huerta ha señalado que estos trazados parecen ejercicios teóricos (Huerta 2007, 230); si bien las dos soluciones de bóveda de crucería no son irrazonables[16], los errores e inexactitudes que encontramos en las otras soluciones llevan a pensar que efectivamente nunca fueron empleados. El interés de estos trazados no radica tanto en su aplicación real como en la forma en que Vandelvira aplica una serie de conocimientos que habían sido desarrollados y experimentados para bóvedas sobre planta cuadrada o rectangular (canónicas), a una situación distinta de aquella para la que fueron concebidos. Estrategias como la de definir el rampante antes que el ojivo no

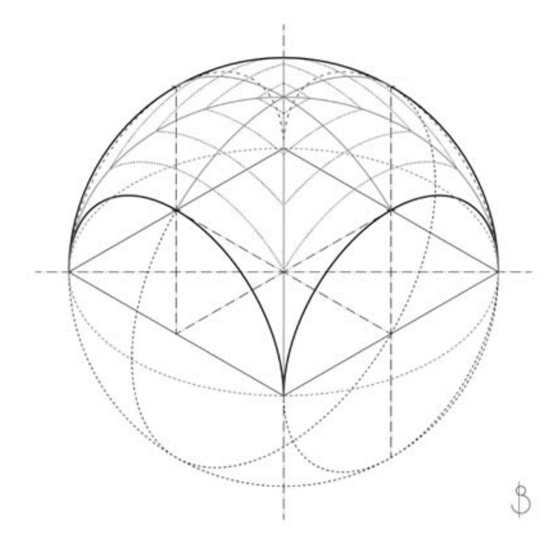


Figura 9
Elipsoide escaleno construido a partir de los arcos formeros, rampantes y ojivos en el Título 140

se hacen evidentes en bóvedas baídas sobre planta cuadrada o rectangular, donde ambos nervios son arcos de la misma circunferencia.

La bóveda de arista, con la que autores posteriores resolvieron el problema de las plantas esviadas, es más sencilla de construir y seguramente fue la que se aplicó cuando fue necesaria. Tal y como el mismo Vandelvira señala al referirse al *rombo igual* por hiladas rectas «Si de las trazas pasadas no se tiene conocimientos, por imposible tengo entender ésta por ser de tantos puntos y líneas» (Vandelvira [1575-1591] 1977, 1: 163, fol. 122v).

Una apostilla sobre el último dibujo

Al final de tratado, bajo el dibujo del rombo desigual por hiladas cuadradas, Vandelvira realiza un apunte, al que se refiere como *figura H* (figura 10), cuando propone resolver la misma bóveda *cerrada en figura oval*.[17] El dibujo describe la construcción de un óvalo inscrito en un paralelogramo no rectángulo tomando como punto de partida una circunferencia inscrita en un cuadrado sobre la que aplica una transformación afín; la deformación de la retícula le permite obtener puntos de la nueva curva que después unirá con arcos de circunferencia («de tres en tres puntos») o a mano alzada («alduciendo la cercha con la mano»).

Esta solución, que permite adaptar la circunferencia a un paralelogramo no rectángulo, es inédita hasta el momento (López 2009, 256-257)[18] y responde a un trazado de una elipse a partir de dos diámetros conjugados (por transformación afín de una circunferencia); «un problema que ni siquiera se plantean en los tratados y manuscritos de cantería renacentistas y barrocos» (Alonso y Calvo 2007, 14). Podría llamarnos la atención el hecho de que no se refiera a este dibujo al resolver las seis capillas ovales que propone, ni tan siquiera en el *rombo igual* como alternativa al trazado de hiladas que ha realizado por medio de óvalos. La explicación es sencilla: hasta este momento no ha necesitado recurrir a esta construcción. Vandelvira emplea indistintamente óvalos (*arco carpanel*) o elipses (*arco painel*), recurre al óvalos de cuatro centros siempre que puede, y al arco painel cuando no le queda otra opción, pero en esta ocasión el esviaje de la planta no le permite recurrir ni a uno ni a otro, por lo que inventa un trazado distinto (figura 11).

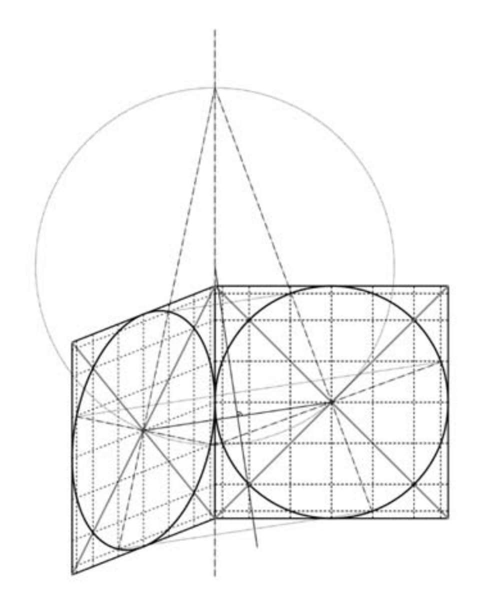


Figura 10
Trazado de la Figura H (Vandelvira s.XVII, fol. 124v) con la construcción que sería necesaria para determinar los ejes

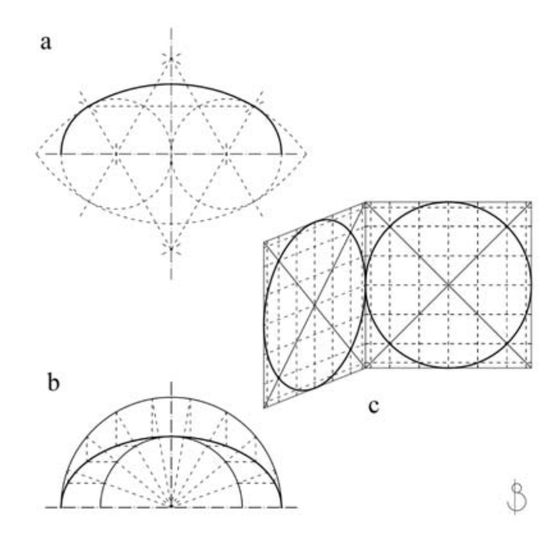


Figura 11
Los tres trazados dibujados por Vandelvira: (a) arco carpanel, (b) arco painel y (c) Figura H

El *arco carpanel* le permite resolver aquellos casos en los que las condiciones de contorno no están fijadas; empleará este arco para construir sus seis bóvedas ovales y las hiladas ovales del *rombo igual*. El *arco painel* le permite resolver aquellas situaciones en las que las condiciones de contorno sí están fijadas; tal es el caso de los arcos ojivos de las bóvedas de los Títulos 140 y 141, donde los rampantes determinan la construcción de los ojivos, y en la primera hilada del *rombo igual cerrado a manera de capilla oval*, cuyo trazado está condicionado y exige además que sea tangente a los formeros. En cambio, para el caso del *rombo desigual* por hiladas ovales, cualquiera de las soluciones anteriores pasaría por definir los ejes de simetría, y esta construcción no es en absoluto evidente (ver figura 10). La solución propuesta resuelve un problema muy concreto que no puede abordar por ninguno de los procedimientos de que dispone hasta ese momento.[19]

Esta solución podría estar inspirada en dibujos como el de Hernán Ruiz (ca.1550, fol. 23r y fol. 41v),[20] donde también se obtiene un óvalo por transformación afín de una circunferencia, si bien ésta no contempla el esviaje del cuadrado circunscrito. El único trazado análogo al de Vandelvira lo encontramos en los *Cuatro libros sobre la proporción humana* de Alberto Durero (1528), en una serie de dibujos en los que partiendo del dibujo de una cara humana proporcionada, la deforma controlándola a partir de una cuadrícula (figura 12). Es muy poco probable que exista una relación directa entre los dibujos de Vandelvira y Durero; parece, más bien, que ambos autores hayan llegado a una solución, sin duda ingeniosa para resolver la transformación de una figura.

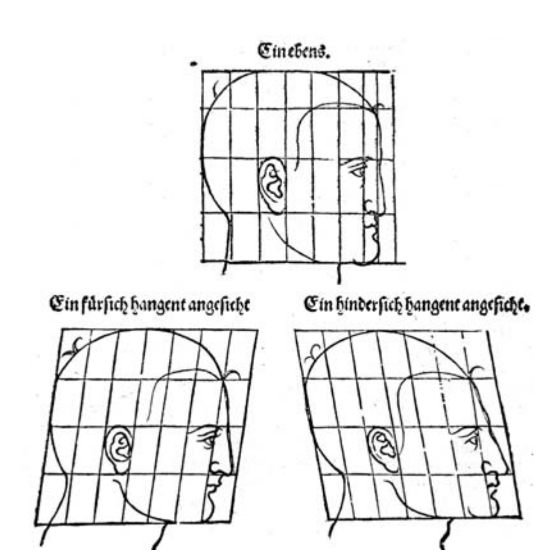


Figura 12
Dibujos de un rostros de perfil (Durero 1528, 150 y 160)

Conclusiones

Tradicionalmente se ha considerado que la diferencia fundamental entre las bóvedas góticas y las bóvedas renacentistas es que las primeras se basan en el trazado de curvas, mientras que las segundas se basan en la concepción de superficies. El análisis de los seis ejemplos de bóvedas sobre *figuras irregulares* que Vandelvira recoge en su manuscrito, son un claro ejemplo de lo limitado de esta idea y ha permitido constatar la pervivencia de mecanismos de control geométrico propios de la tradición gótica en un tratado de cantería renacentista.

Cuando Vandelvira se enfrenta a una planta deformada, intenta recurrir a la solución de bóveda baída sobre la que ha edificado buena parte del tratado, pero adaptándola a la planta deformada; para ello se ve obligado a trazar, antes de nada, una serie de curvas que le permitan primero definir y luego controlar la superficie. Esta estrategia, que responde al mecanismo de construcción de las nervaduras góticas, se manifiesta hasta el extremo de que la primera bóveda que dibuja es la de crucería. De este modo se explica la organización de esta parte del tratado, aparentemente contradictoria si lo comparamos con el resto del manuscrito donde la bóveda de crucería se dejaba para el final. Cuando Vandelvira ordena las bóvedas sobre *figuras irregulares* empezando por el ejemplo de la bóveda de crucería no lo hace porque se fíe más, estructuralmente hablando, de la bóveda de crucería reforzada por nervios, lo hace porque necesita la bóveda de crucería para poder definir y controlar estas superficies. La bóveda es *romana* pero la estrategia de control geométrico es gótica

Esto ahonda en una idea que ya han señalado algunos autores (Alonso et al. 2009, 36); para levantar una bóveda es imprescindible disponer de herramientas que nos permitan controlar su forma durante las fases de proyecto y construcción, la única forma de

controlar una superficie es a partir de líneas contenidas en dicha superficie.

Esto se hace patente al estudiar una bóveda no-canónica, como las bóvedas pseudo-baídas que Vandelvira propone. Si la bóveda baída se levanta sobre una planta cuadrada, en la que rampantes y ojivos son arcos de una misma circunferencia, el orden de las operaciones no influye ya que al final todo coincide; en cambio, cuando la bóveda se deforma viéndose obligada a adaptarse a una solución no-canónica, es cuando la estrategia en juego se hace evidente.

Notas

1. Este trabajo se ha realizado a partir de la transcripción del texto realizada por Geneviève Barbé Coquelin de Lisle (Vandelvira [1575-1591] 1977), y de la versión digitalizada del manuscrito de la Biblioteca de la Escuela de Arquitectura (Vandelvira s.XVII).
2. Este trabajo forma parte del Proyecto de Investigación «Construcción en piedra de cantería en los ámbitos mediterráneo y atlántico. Análisis de ejemplos construidos» (BIA2009-14350-C02-01) del Plan Nacional de I+D+i del Ministerio de Ciencia e Innovación.
3. Las bóvedas de crucería renacentistas han sido estudiadas por algunos autores como Rabasa (1996), Gómez (1998) o Palacios (2009).
4. Al hablar de bóvedas, se van a emplear los términos *canónica* (que se ajusta a un modelo de características perfectas) y *no-canónica* (bóveda que se adapta a una forma diferente a aquella para la que fue inicialmente concebida), que ponen en relación geometría y construcción; en lugar de los adjetivos *regular* e *irregular*, que se refieren únicamente a cuestiones de tipo geométrico, sin relación con la construcción.
5. El análisis de las bóvedas canónicas del tratado de Vandelvira fue llevado a cabo por José Carlos Palacios en su tesis doctoral *Invención y convención en las técnicas constructivas del renacimiento español: estereotomía renacentista del tratado de Vandelvira* leída en 1987 (Palacios, 2003).
6. Las *figuras irregulares* del tratado del Vandelvira están recogidas al final del manuscrito, de la copia conservada en la Biblioteca de la ETSAM. Estos folios, en particular los que se refieren al Título 140 relativo al *rombo igual*, están desordenados en la encuadernación actual, lo que hace difícil seguir el texto. El orden correcto sería:
   T. 140-1: Bóveda de crucería sobre rombo igual: Fol.120v (dibujo), Fol.123v y Fol.121r (texto).
   T. 140-2: Rombo igual cerrado a manera de capilla oval: Fol.122r (dibujo) y Fol.121v (texto).
   T. 140-3: Rombo igual por hiladas rectas: Fol.123r (dibujo) y Fol.122v (texto).
   T. 141-1: Bóveda de crucería sobre rombo desigual: Fol.124v (dibujo) y Fol.124r [sin numerar] (texto).
   T. 141-2: Rombo desigual por cruceros: Fol.125r (dibujo) y Fol.125v (texto).
   T. 141-3: Rombo desigual por hiladas rectas: Dibujo: Fol.126r (dibujo), Texto: Fol.126v (texto).
7. Sobre la bóveda de crucería de planta cuadrada de Vandelvira, y sus diferencias con las bóvedas góticas *a la francesa* véase Palacios (2003, 291-292). En particular, el tercelete no se sitúa en la bisectriz del ángulo formado por el ojivo y el formero, sino que tiende al punto medio del lado opuesto. Como ya han explicado Alonso y Calvo (2007, 13-14), el trazado de la bisectriz para las *figuras irregulares* sería complicado.
8. Para un análisis de las bóvedas ovales de Vandelvira véase Palacios (2003).
9. Que Vandelvira emplee arcos de cuatro centros, y no *arcos paineles* para construir las hiladas, es una hipótesis que se justifica por el hecho de que el trazado de estas hiladas con el *arco painel* exigiría la definición previa de sus dos ejes, pero el orden de las operaciones que describe no lo permite. En cambio, el *arco carpanel* de cuatro centros permite, una vez definido el eje mayor, obtener el eje menor; además el arco carpanel se ajusta con bastante aproximación a lo que encontramos en el dibujo, cosa que no sucede si se emplea el procedimiento de la capilla oval tercera (Vandelvira [1575-1591] 1977, 1: 118-119). Para las proporciones habituales, la diferencia entre un óvalo y una elipse es muy pequeña (Huerta 2007, 217); un examen con lupa del manuscrito original, prestando atención a las construcciones auxiliares, podría confirmar o refutar esta hipótesis.
   En el dibujo no aparece el desarrollo completo de las hiladas en elevación que, al contrario que lo que sucedía en la capilla oval tercera, no estarán contenidas en planos horizontales sino que serán curvas alabeadas en el espacio.
10. Según José Calvo López, que está preparando un artículo sobre el particular, en un examen con lupa del manuscrito se puede observar que las líneas auxiliares empleadas para dibujar los ojivos siguen, en efecto, el procedimiento del arco painel.
11. Un examen del manuscrito original, en especial de las construcciones auxiliares, podría aclarar bastantes aspectos confusos de este trazado y aportar más información sobre el uso que Vandelvira hace del *arco painel*.
12. Ningún otro autor contempla la bóveda baída sobre una *figura irregular* (rombo o romboide). Tan sólo los tratados de cantería de Mathurin Jousse (1642), François De-

rand (1643) y Guarino Guarini (1737) recogen bóvedas baídas atípicas, sobre polígonos regulares; que quedan inscritos en una circunferencia y por lo tanto no plantean problemas especiales. Los demás autores resolverán las *figuras irregulares* por medio de bóvedas de arista, que al ser superficies regladas de curvatura simple no ofrecen las dificultades de la doble curvatura de la esfera.

13. Al tratarse de una superficie esférica, la labra de la dovelas puede realizarse por medio de la plantilla de intradós, siguiendo el procedimiento empleado para labrar las dovelas de una bóveda esférica (Rabasa, 1996), (Palacios 2003, 287-301).
14. Las secciones producidas en una cuádrica por planos paralelos son homotéticas. Por este motivo, los arcos rampantes (y las hiladas paralelas al perímetro en el despiece por hiladas rectas), que están contenidos en planos paralelos a los arcos formeros, son arcos de circunferencia contenidos en la superficie del elipsoide.
15. Sobre bóvedas de planta oval y elíptica puede consultarse Rabasa (2000, 286-302).
16. Alonso y Calvo (2007) han planteado, a partir de una única clave conservada, una hipótesis de reconstrucción de una bóveda de crucería sobre *rombo desigual* basándose en el trazado de Vandelvira.
17. «La figura H demuestra de la manera que esta capilla se puede cerrar en figura oval, hase de hacer en cuadrado con el lado mayor y inscribir dentro un círculo y trazar aquellas tiras transversales en el dicho círculo, luego trazar la figura de la capilla al lado y traer aquellas líneas transversales como lo demandaren las líneas diagonales de la dicha figura e ir tomando de tres en tres puntos u alduciendo la cercha con la mano y de la manera que se traza esta hilada se han de trazar las demás» (Vandelvira [1575-1591] 1977, 1: 166, fol. 126v).
18. Vandelvira emplea una construcción parecida, pero sólo con media circunferencia, en el Título 70 para construir la elevación de los arcos del *Caracol de emperadores* (Vandelvira s.XVII, fol. 55r, fig. E y F).
19. Para un análisis sobre las formas ovales y elípticas en arquitectura véase Gentil (1996) y Huerta (2007).
20. «Manera de sacar un obado por otra bia que no los delas otras pasadas que es por transferente» (Hernán Ruiz 1550, fol. 41v).

Lista de referencias

Alonso Rodríguez, M.A. y J. Calvo López. 2007. *Una clave de bóveda de la iglesia de Santa Catalina de Valencia*. Valencia: GothicMed (http://www.gothicmed.es).

Alonso Rodríguez, M.A. et al. 2009. Functionalism and Caprice in Stonecutting. The Case of the Nativity Chapel in Burgos Cathedral. En *Proceedings of the Third International Congress on Construction History: Brandenburg University of Techonology Cottbus, Germany, 20th-24th May 2009*. 31-38. Cottbus: Brandenburg University of Technology

Durero, Alberto. 1528. *Hierinn sind begriffen vier bücher von menschlicher Proportion*. Nüremberg.

Gentil Baldrich, José María. 1996. La Traza Oval y la Sala Capitular de la Catedral de Sevilla. Una aproximación geométrica. En *Quatro edificios sevillanos*, editado por J.A. Ruiz de la Rosa, 73-147. Sevilla: Fundación F.I.D.A.S. del C.O.A. de Andalucía Occidental.

Gómez Martínez, Javier. 1998. *El gótico español en la edad moderna: bóvedas de crucería*. Valladolid: Univ. de Valladolid.

Ruiz el Joven, Hernán. ca.1550. *Libro de arquitectura*. Manuscrito. Madrid: Escuela Técnica Superior de Arquitectura. (Versión digitalizada: Colección Digital de la UPM, http://cdp.upm.es/).

Huerta Fernández, Santiago. 2007. Oval Domes: History, Geometry and Mechanics. *Nexus Network Journal*, 9. No. 2: 211-248.

López Mozo, Ana. 2009. *Bóvedas de piedra del monasterio de El Escorial*. Tesis doctoral inédita. Madrid: Escuela Técnica Superior de Arquitectura.

Palacios Gonzalo, José Carlos. [1991] 2003. *Trazas y cortes de la cantería en el renacimiento español*. 2ª ed. Madrid: Munilla-Lería.

Palacios Gonzalo, José Carlos. 2009. *La cantería medieval. La construcción de la bóveda gótica española*. Madrid: Munilla-Lería.

Rabasa Díaz, Enrique. 1996. Técnicas góticas y renacentistas en el trazado y la talla de las bóvedas de crucería españolas del s. XVI. En *Historia de la construcción (Actas del Primer Congreso Nacional, Madrid, 19-21 de septiembre de 1996)*, editado por Casas Gómez, A.; S. Huerta Fernández y E. Rabasa Díaz, 423-433. Madrid: Instituto Juan de Herrera, CEHOPU.

Rabasa Díaz, Enrique. 2000. *Forma y construcción en piedra: de la cantería medieval a la estereotomía del siglo XIX*. Madrid: Akal.

Rabasa Díaz, E. y J. Calvo López. [2007] 2009. Gothic and Renaissance design strategies in stonecutting. En *Creating shapes in civil and naval architecture. A cross-disciplinary comparison*, editado por H. Nowacki y W. Lefevrep. 2009. 167-191. Leiden-Boston: Brill.

Vandelvira, Alonso de. [1575-1591] 1977. *Tratado de arquitectura*. Editado por Geneviève Barbé-Coquelin de Lisle. Albacete: Caja Provincial de Ahorros.

Vandelvira, Alonso de. s.XVII. *Libro de Traças de cortes de Piedras.* Manuscrito. Madrid: Escuela Técnica Superior de Arquitectura. (Versión digitalizada: Colección Digital de la UPM, http://cdp.upm.es/

Analisis de la construción del manso en Catalunya, del libro: *Llibre dels secrets d'agricultura, casa rústica i pastoril*, de M. Agustí (1617)

Assumpta Serra i Clota

El trabajo que ahora presento es la comparación de los consejos que fray Agustín da en la obra *Llibre dels Secrets d'Agricultura, Casa Rústica i Pastoril,* sobre el asentamiento y la distribución e importancia de los espacios interiores de la masía catalana, con la realidad transmitida a partir de los trabajos arqueológicos (prospección y excavación) y documentales. A lo largo de más de 20 años, mi especialización es sobre este tema a partir del S. XI hasta el S. XVIII.

Este libro fue impreso en Barcelona en el año 1617 y tuvo una difusión muy rápida (de Jaime Lorén 2005). Después de su primera edición en catalán, el 1625 se publicó la versión castellana en Zaragoza un poco ampliada. La siguiente edición se hizo en Perpiñan el 1626 y después siguieron las realizadas en Barcelona, Zaragoza y Madrid. Las últimas fueron en Madrid el 1781 y Barcelona el 1785. Se llevaron a cabo 23 hasta finales del siglo XVIII, casi todas traducciones castellanas. En catalán solamente fue la primera edición.

Trata temas relacionados con la vida rural y tomó como referència el libro *Praedium Rusticum* de Charles Estienne (1554), que era una compilación de agricultura de autores antiguos. Posteriormente, su yerno, Jean Liébault la amplió y con el tiempo pasó a ser la célebre *Maison Rustique* d'Estienne i Liébault, publicada el 1570. Durante los siglos XV, XVI y XVII, en Europa tuvieron lugar importantes transformaciones sociales que incidieron en la agricultura e impulsaron la aparición de varios manuales sobre técnicas agrarias como el de fray Agusti. (Argemí 1988, 6).[1]

En el año 1988 fue publicada una reedición con la editorial Alta Fulla y las Diputaciones de Barcelona y Girona[2]. Esta edición cuenta con un estudio preliminar sobre 4 temas destacando a J. Garriga, especialista en historia del arte, dedicado a la casa en particular, capítulo objeto del presente estudio: *Llibre Tercer del Siti y fabrica de la casa rustica ab lo discurs del Ofici Pastoril*, pp. 143-150v.

En este capítulo, fray Agustí, no presenta la distribución exacta de las dependencias de una casa campesina pero si transmite los conceptos que la rigen.

Teniendo en cuenta el contenido del capítulo y los resultados de mis trabajos arqueológicos y documentales, los temas de análisis que se trabajarán se agrupan en:

1. Relación en el espacio de la construcción que describe.
2. Motivación de la construcción y orden de los espacios interiores de la casa.
3. Emplazamiento:
   –Ventajas y desventajas de los distintos lugares.
   –Importancia del agua.
4. Unidad básica de la casa.
5. Organización interna de los espacios.

Relación en el espacio de la construcción que describe

Según fray Agustí primero es necesario construir un cuadrado cerrado con una pared que hace de muralla,

con un gran portal cubierto y de ancho lo suficiente para que pueda pasar un carro lleno de paja.

> y sera lo portal ample y alt, que carreta gran de herba, o de palla, y puga entrar acomodadament.(148r).

Dentro de este espacio se construirá el edificio de la vivienda familiar, tanto del señor como de sus trabajadores, los establos y corrales para los animales, el pozo y las balsas, si son necesarios.

Fray Agutí da consejos generales de cómo distribuir el espacio, tanto el interior de la casa como el exterior, según sea la producción y cada campesino tomará la parte que le corresponda según su economía. Difícilmente un campesino, por muy rico que sea tendrá todo tipo de animales, de cultivos, etc. Esta misma presentación hace con el tipo de tierras y las ventajas y desventajas de cada una de ellas y la producción más adecuada en cada una de ellas.

Analizando detenidamente sus consejos e intentando reconstruir la casa, ésta no coincide íntegramente con ningún modelo sino que muestra los conceptos que deben regirla:

1. Mirando a la fachada nos presenta una gran puerta y una gran entrada que sirve de repartidor.
2. A la izquierda se encuentran las dependencias de los trabajadores. Siguiendo su descripción todo apunta a que ocupan la planta baja. La bodega no queda claro si está situada al final, en la parte trasera, como suele ser habitual o en el sótano, también frecuente según muestran varios «inventarios» de mansos de esta época.
3. Al final de la entrada se encuentra una escalera de dos tramos de 9 o 10 escalones en total.
4. En el primer tramo se encuentra la cocina y una bodega muy completa.
   Teniendo en cuenta los 9 o 10 escalones que tiene la escalera, sin que detalle cuantos tienen cada rellano, es posible que para el primero tenga pocos y por tanto la cocina y bodega se encuentren en la planta baja, en la parte derecha, como concretiza y en frente de la vivienda de los trabajadores. Si no fuese así, no se entiende que hay en esta zona.
5. En el primer piso, en la parte superior de los dos tramos de la escalera, solamente menciona las habitaciones del dueño con dos o tres sirvientes, que parecen más criados personales que no mozos para el trabajo del campo.
6. Finalmente señala que existe un tercer piso donde se encuentra el granero.

Motivación de la construcción y orden de los espacios interiores de la casa

Fray Agustí analiza el lugar donde construir la vivienda del padre de la familia campesina, como debe ser y como distribuir los espacios interiores según la modalidad económica. Para poder construir esta casa, considera que es necesario un marco de paz. Estas observaciones quedan recogidas en las frases siguientes.

Diu lo bon Pare de Familia, y lo Autor de la Georgica latina, que feta la pau, feta la casa (147r)». De esta frase se pueden extraer dos temas.

El tema principal de esta reflexión es la referencia a la construcción de la vivienda sólida cuando se termina la guerra y la paz aporta una mejora económica y un buen vivir. A partir de mis trabajos relacionados en el apartado bibliográfico, se puede comprobar como esta premisa se cumple en la realidad cuando, pasadas las invasiones islámicas y en aquellas tierras conquistadas por los carolingios, en el s. X se organizó un primer poblamiento (Serra i Clota 2001). A causa de su precariedad, éste se hizo con «casas» o construcciones de madera, arcilla... etc que no tuvieron continuidad.

S. XI: Fue a partir de la segunda mitad del s. XI cuando, la guerra exterior quedaba lejos y la capacidad económica que representaba la unidad del manso era suficiente para mantener una familia, se empezó a construir la vivienda con piedra. Esta vivienda constó de los elementos básicos. A partir del siglo XIII debido a innovaciones tecnológicas y a la nueva mentalidad que inspiró el gótico, la vivienda campesina experimentó cambios importantes como la construcción de dependencias amplias y un piso superior. La evolución prosiguió con la división de los espacios apareciendo el comedor a partir del s. XIV y XV.

S. XVI: En este siglo, la masia catalana, o vivienda de la familia campesina, experimentó una gran trasformación hasta conseguir el modelo prototipo como es la casa de tres cuerpos paralelos, con el central formado por una gran entrada en la planta baja,

la «sala» en el primer piso y el granero en el superior bajo el tejado. Esta transformación se inició a finales del s. XV por lo que se consideró resultante del éxito en la guerra civil o guerra remensa, del grupo ganador. Sin embargo no se generalizó la construcción entre la mayoría de la población hasta finales de S. XVI. Así pues, en época de paz y con tiempo suficiente para la recuperación económica.

S. XVIII: Catalunya en el s. XVII estuvo marcada por el enfrentamiento con Castella y el imperio. Entró en la guerra europea de los Treinta Años, a causa de la guerra que Francia declaró a España y al imperio. Hasta mediados del s. XVIII, la política catalana, estuvo marcada por la Guerra de Sucesión. Pasados estos conflictos, tuvo lugar un fuerte impulso económico y demográfico, que se reflejó en una importante fiebre constructiva. El esquema cronológico se repite. Las novedades de estas masias fueron las divisiones internas de habitaciones destinadas a mozos y criadas debido al aumento de producción y la inmigración interior de las montañas. Por el mismo motivo se construyeron nuevas bodegas y graneros. Finalmente se añadió un nuevo cuerpo formado, en buena parte por grandes galerías, paralelo a la fachada principal o en un lado de la casa.(Serra i Clota 2010a)

La misma frase muestra otro tema relacionado con la familia del padre de familia. Si bien se considera un buen padre de familia, en todo el capitulo dedicado a la casa no hace ninguna referencia a los demás miembros de la familia. Solamente se contabilizan dos excepciones. 1. «per que poch aprofitaria ser lloch fertilissim, si continuament, las vidas del Pare de Familias, y de sos fills, y filles, muller y mossos, estiguessen malaltisos, y en perill de morirse» (144 r). 2. Y al final, en relación al trabajo que pueden realizar «les vaques per raho de la llet per fer formatge y mantega, y de la cunillera, gallines y pollam, y altres animals domestics volatils, com tambe la cria de cuques de fer seda, encomanan y donam lo govern a la mare de las familias, filles y criades» (150v).

Aún cuando detalla como debe ser la habitación del padre, no lo hace con ningún otro miembro de la familia y ni siquiera se refiere a que la habitación sea común con su esposa. Sin embargo si sitúa la habitación de amigos e invitados: «y dexareu altre tant alotjament al altra part per los amichs y forasters» (150r)

Yo entench que la dita fabrica sia feta, segons la renda de la terra» (150v). Fray Agustín, considera que la vivienda del campesino debe ser funcional y de acorde con su actividad y posibilidad económica. Si bien esta afirmación puede sorprender al no incluir, salvo en algun caso, elementos de comodidad relacionados con el lujo o la apariencia social, la realidad que se asume a partir de las excavaciones o inventarios pertenecientes a cualquier zona de Catalunya, corrobora este concepto.

> Deixen los plahers als Princeps, y grans Senyor... y axi lo gust del pare de familia no te de esser tal, ni fer cosas que accedescan al gasto (144 r).

Se puede considerar un cierto nivel de comodidad en el trato que da al lugar y como ha de ser la habitación de dormir del padre de familia: «Fareu la entrada de la vostra cambra, y rera cambra y guarda roba, al costat dret» (150r).

Igualmente se puede considerar cierta comodidad la construcción dentro del edificio del «retrete»: «y a la fi de quiscuna retrocamara una necessaria que conve per lo cos, y en la part inferior de dites necessaries, altra pera los criats, y treballadors, y llurs familia»(150r)

Si bien esta vivienda corresponde al buen padre de familia dedicado al trabajo y no al ocio, en el campo también se encontraban aquellas viviendas de grandes propietarios rentistas y que no participaban directamente de la producción y por tanto estos edificios no presentaban estas distribuciones interiores y se diferenciaban claramente. A lo largo de la historia se pueden observar claramente estas diferencias:

Durante la edad media esta distinción era clara dado que los señores pertenecían al grupo feudal, ya fuese laico o eclesiástico y se reconocían por vivir de las rentas que sustraían de los campesinos que trabajaban sus tierras y también por su pretendida protección y ejercicio jurisdiccional.

- El señor feudal entró en crisis a finales de la edad media, pero no el propietario quien aumentó su patrimonio con la incorporación de las tierras y mansos abandonados por la peste negra. Esta situación propició la formación de nuevos propietarios creándose una clase media.
- Otro fenómeno a tener en cuenta fue la implantación de familias urbanas, propietarias de

mansos y que trasladaron una segunda residencia en el campo.

Esta situación se repitió para los siglos XVII y XVIII, cuando se culminó el proceso de la formación de grandes patrimonios por parte de familias acomodadas, tanto urbanas como rurales, las cuales no participaban de la producción rural. Igualmente se formó otro grupo con estas mismas características constituidos con patrimonio procedente de América, los indianos.

EMPLAZAMIENTO

A partir de la década de los 80, en la arqueología española entró con gran ímpetu la conocida como arqueología espacial. Europa y sobretodo en Inglaterra y Francia, (E. Zadora-Rio, 1988) aportaron trabajos que fueron precursores en la forma y contenido. También fue en la década de los 80 pero básicamente a finales, cuando se vio la necesidad de trabajar con las aportaciones tanto de la arqueología como de la documentación para el estudio global de la sociedad rural (Guilaine 1991). En España este interés se plasmó con la organización de los congresos de Arqueología espacial celebrados en Teruel. Yo misma sentí la necesidad de investigar sobre este tema y publiqué mi primer artículo en el III Congreso de Arqueología Medieval. A partir de este momento, esta línea de investigación ha continuado formado parte de mi trabajo (Serra i Clota 1992, Serra i Clota 1993, Serra i Clota, 1995a, Serra i Clota 1996).

Posteriormente, en el contexto de la crisis abierta por el debate post-processual, la Arqueología Espacial también fue cuestionada.

Una de las consecuencias más claras de la reconversión de la antigua Arqueología Espacial en la nueva Arqueología del Paisaje fue, sin duda, la especial recepción que el modelo historiográfico de *Annales,* especialmente el de su segunda generación tuvo entre los arqueólogos, desde finales de los años ochenta.

Total, global o integral son algunos de los apelativos que ha reclamado para si esta nouvelle Arqueología del Paisaje como respuesta a la Landscape archaelogy británica y a la Arqueología Espacial norteamericana que, en síntesis, se presentaban antes que nada como una arqueología de los asentamientos.

Esta exposición quiere mostrar el interés que despierta el estudio de la distribución del espacio como parte de la historia. El hombre en cada momento histórico escoge un emplazamiento en función de los intereses dominantes.

Primeramente, fray Agustín hace una descripción del lugar ideal, con todas las ventajas para seguidamente centrarse en la realidad:

> no trobareu lloch; que tinga bon clima, y cel clement, y ayre salutifero, y bona aygua tot junt: perque apar que casi es impossible, trobarse tot junt, tota via ya que nos puga tot alomenos procurareu, que si lo dit lloch o siti, no es fertil, com voldrieu, conve almanco que hi hage algun favor de bon ayre, y no que sie lloch pestifero, y de ayre corrumput, encara que fos fertilissim (144r)

Ventajas y desventajas de los distintos lugares

Así como tiene en cuenta todas las actividades económicas y hace una distribución hipotética de los espacios de la masia para que el campesino pueda escoger la parte que más le convenga, en este apartado muestra todas las ventajas que puede tener cualquier emplazamiento. Como ya señala ni puede conseguirse que todo sea favorable, y tampoco puede que sea todo problemático. Así pues va analizando las ventajas que puede tener cualquier emplazamiento aunque finalmente acabe señalando el mejor.

- En los llochs incommodos de massa calor, y sol haver comoditat de bons vins, y de fruyts de conserva
- En los llochs incommodos, pera ser frets, y ha molta comoditat de aygues dolces, y moltes vegades se veu que quant la terra no apar fructifera, en la superficie, o es en el centro, com se veu en pedra o minerals,
- Y en lloch plans y eminent sol faltar aygua natural, y viva encara que la terra sia forta
- Y en llochs alts, y de montanya, y sol haver massa abundancia de aygues (144r)

Así pues, si el clima es caluroso será bueno para el cultivo de la viña; su es frío lo será por las buenas aguas. Si el suelo es llano, habrá buena tierra de cultivo y si el lugar es alto puede que tenga demasiada agua.

Esta relación queda de manifiesto en las excavaciones dado que el manso de Sa Palomera, situado en la montaña, su producción y sus edificios estaban dedicados a la ganadería. El manso dels Turons situado en un claro del bosque su producción era diversificada entre ganadería y agricultura. El manso de la Vilella, situado en el Bages tiene una zona dedicada a la producción del vino... etc. (Serra i Clota 1993, Serra i Clota 1996, Serra i Clota 2001, Serra i Clota 2006).

Por cuanto al emplazamiento de la casa, a través de la prospección arqueológica, utilizando el trabajo de campo, la fotografía aérea o el ortofotomapa y la documentación escrita, se puede observar como un número muy importante de dichos emplazamientos del s. XI, o primeros mansos, se situaron en la mitad de la montaña, cerca de los cambios de rasante e interrelacionados con el bosque. Figura n. 1.

Todos estos detalles los tiene en cuenta fray Agustí: «Lo siti de la vostra fabrica ha de ser al costat de una petita montanya, o coll de alguna roca, per lo fret del hivern, y gelades, ni massa caloros de estiu, y lo correr de la aygua se escorre del alt a baix, y no fassa dany al fonament» (147v.).

Sin embargo a partir del s. XII los nuevos emplazamientos se trasladaron a zonas llanas buscando las mejoras económicas que suponían estos lugares para el cultivo de los cereales (Serra i Clota 2007b).

Importancia del agua

Este tema ha sido objeto de estudio para el V Congres d'Història rural als Països Catalans que se celebró en Barcelona a finales del año 2010, actualmente en proceso de publicación (Serra i Clota 2010b). Partiendo de una documentación muy extensa representativa de buena parte de Catalunya y el trabajo arqueológico, analicé la importancia del agua para escoger el lugar donde construir la vivienda familiar en el mundo rural. Las conclusiones son las mismas a que llega Fray Agustín, dado que no es determinante y si no la hay cerca se busca la forma de remediar la falta:

> Encara que es estos llochs alts, y plans, y haja falta de ayguas, ab la industria se pot remediar, fent y dins lo ambit del pati de la entrada un pou, y bevedors... y tambe fareu una sisterna al vostre hort, y canals dejus terra, que tingan la humitat llarch temp...
>
> Es necessari sobre tot tenir diligencia en recollir, tota la aygua de la pluja de tots los cuberts (144v)

Si bien lo más usual era ir a buscar agua con cántaros y vasijas, en algunos lugares se practicaba la construcción de cisternas donde guardar el agua de la lluvia. Este recurso era muy habitual en los castillos, poblados y algunos mansos.

> un gran quadro, o plaça gran, y espayos, ben quadrat de totas las parts, al mig del qual fareu cavar dos grans fossos, per vivers, o sequies de aygua, la hu per las Ocas, Signes, y Aucells, y altres betiars y polla, lo altre per posar a remollar vimens, cercols, y altres cosas semblants, y aixi mateix per la putrefactió de vostros fems,y un Pou ab dos o tres pilas de pedra tallada grans per abeurarlo bestiar y polla, pero i no haureu comoditat de font fareu doss basses mes, la una reba la materia dels fems podrits y vells pera portarlos al camps, aquestes dos basses de fems, ha de fer en lloch penjant y fondo (147v.)

Sin embargo una parte de las tierras de labor si era necesario que limitase con alguna forma geográfica natural o una canalización donde recoger agua. Igualmente Fray Agustín hace la misma reflexión:

> Si lo vostre lloch sera lluny de ribera, feu que lo vostre prat non sia lluny; quant a la casa sera be ne estiga lluny(144v)

Unidad básica de la casa

> Per que en una casa de grangeria, la millor istancia ha de ser la cuyna, y apres la entrada (143v)

La importancia de la cocina también está recogida en la distribución de una casa de la baja Edad Media en la baja Alemania según apuntó Justus Möser a finales del siglo XVIII:

> El hogar está casi en el centro de la casa... No hay un punto de vista tan amplio y agradable en ninguna otra parte del edificio[3]

Históricamente, que la cocina ha sido la parte esencial y básica de una casa rural, queda refrendado tanto a nivel documental como arqueológico.

Arqueología

Siendo la cocina la parte básica de la casa campesina, el edificio primero del manso del siglo XI incluye también la zona destinada a ganado. Llamamos cocina a la parte destinada a las personas por albergar el hogar donde cocinar, pero como apunta el mismo

fray Agustín, en este espacio se come, se duerme y se faena cuando el tiempo no permite hacerlo en el aire libre.

> les Ximanella de la casa de Agricultura, y del Convents y Palacioss, que se fan al mig de la istancia de la cuyna, que per tot lo rededor se puga acomodar tota la familia (p. 148r).

Como se ve en la planta del manso de sa Palomera (fig. n. 2), esta distribución se corresponde con la parte marcada como primera etapa. En este tiempo, el hogar estaba en el centro.

Estos edificios o bien se apoyaban en grandes rocas, desniveles del terreno o bien aprovechaban cavidades naturales.

Aún siendo un edificio pequeño, contenía todos los elementos necesarios para vivir una familia (Serra i Clota 1993, Serra i Clota 1995-96, Serra i Clota, 1998, Serra i Clota 2004a, Serra i Clota 2004b; Bolós, J., Serra, A 1996).

Mansos excavados bajo mi dirección y de los cuales se extraen estas conclusiones: Mas B de Vilosiu, (Cercs, Berguedà), mas de Sa Palomera (Tavertet,), Turons (Rupit) los dos del Collsacabra, Osona; els Arços, (Sant Martí de Sobremunt, Osona).

2. Siendo el s. XII época de grandes construcciones, en los mansos de montaña, se añadieron nuevos cubículos manteniendo el rectángulo y los espacios interiores cambiaron su utilidad (Serra i Clota 2007b).

Relacionado con la ampliación del cultivo de cereales, apareció el horno y éste tomó el lugar del primer hogar. Éste ocupó el lugar de los animales los cuales fueron trasladados a otros recintos, construidos para este uso, en la parte exterior del primer rectángulo.

A finales de siglo y principio del s. XIII la ganadería experimentó un impulso. El señor feudal consiguió que el bosque pasase a estar bajo su autoridad y los campesinos debían pagar por su utilización. Por estas razones estabularon sus animales que se tradujo en la construcción de establos y corrales, de planta baja, por los alrededores de la vivienda y a menudo el conjunto estaba cercado debido a los animales salvajes. Así pues este fue el inicio de este tipo de construcción que recoge fray Agustí.

Mansos excavados bajo mi dirección: La Clota, «els Bugaders» (Tavertet, Osona), La Garrigosa (Súria, El Bages).

La novedad fue la construcción de mansos en los llanos, los cuales han pervivido hasta la actualidad.

Mansos excavados bajo mi dirección: «Vilae, domus» de Todonyà (Voltregà, Osona),Vilella (Súria, El Bages).

Documentación

Como se sabe, la documentación de época medieval es muy parca en detalles, por esta razón se dispone de pocas referencias concretas sobre la importancia de la cocina, Un documento muy interesante del 1123 detalla los pagos que debe el campesino al señor haciendo distinción según si correspondía a la cocina o a la parte exterior, donde también se cocinaba «scilicet in Pascha et Pentecostes et festivitate Sancti johannis baptista et alia III ad coquinam et ad foraster unam et quarteram unam de cibada ad assatum carnis ad ipsam foraster».[4]

El arquitecto Miquel del Rey (2010 145), especialista en arquitectura rural valenciana, estudia este tipo de construcciones desde la perspectiva de construcciones actuales en casas que aún se utilizan. Sin embargo considera que este tipo de construcciones se debe a que: «existeix una tradició en el territori valencià i que s'enfonsa en el més profund de la història».

El siglo XIII representa un gran cambio en la construcción del manso (Serra i Clota 1995b,2007a):

- Aparece por primera vez el edifico de dos cuerpos;
- Se construye en vertical.

Estas novedades, que serán transcendentales, se deben a la influencia del gótico con sus espacios amplios y abiertos y la implantación, en todo el territorio, de la cal y las tejas.

Estos dos elementos permitieron la esbeltez del edificio, al cambiar las gruesas paredes por argamasa y el pesado techo por tejas.

Las paredes dejarán de formar hiladas claras y estarán cubiertas de cal.[5]

Si bien esta transformación se inició en el siglo XIII, fue en el S. XIV cuando se generalizó y la cocina, convertida en un espacio amplio, continuó siendo el centro principal de la casa. Esta cocina albergaba el horno cerca del hogar y dentro de la misma chimenea.

(Els Turosn, La Garrigo). Apareció otra dependencia con entidad propia que fue el comedor, sin embargo Fray Agustí no lo tiene en cuenta. (Imagen n. 3).

El piso superior fue una realidad a partir del siglo XIV. Fue utilizado, en buena parte como lugar ventilado donde almacenar productos y alimentos.

Documentación

En el 1231 se mantiene la particularidad de la cocina cuando se puede contratar por separado: «ipsa coquinam quam habeo super sotol vel domum vestram...» Esta particularida o importancia se repite en el año 1237 en Rubí, cuando se hace hincapié y se concretiza sobre la cocina cuando se inicia una nueva construccion: «quadam domum suam constructam... et tenet se cum suis domibus et cum sua cochina...»[6].

ORGANIZACIÓN INTERNA DE LOS ESPACIOS

Control

A parte de la distribución de las habitaciones según su contenido, un punto muy importante es buscar el lugar desde donde tener una visión adecuada para poder controlar tanto la vida interior como exterior. En la época medieval, cuando la mayoría de casas campesinas eran de planta baja el lugar ideal era la cocina, por ser la habitación donde se faenaba y era utilizada la mayor parte del día.

A nivel arqueológico se supone esta visión por cuanto mayormente los restos no llegan a la altura de una ventana. Sin embargo en el manso de Sa Palomera, por fortuna, se la pared llega a una altura superior al metro y se conserva una pequeña ventana. Esta ventana estaba situada en la parte del hogar correspondiente a su primera etapa, hasta el siglo XII cuando se trasladó el hogar y allí se construyó el horno. Desde este lugar se controlaba el espacio exterior, el ganado de la habitación exterior y también la nueva habitación destinada a almacén a través de un agujero que comunicaba las dos habitaciones.

En el manso dels Turons continua siendo la cocina el lugar más amplio y también desde ella se controlaban las habitaciones de dormir, el ganado y el exterior por la misma puerta de entrada. La cocina hacia de distribuidor.

Un ejemplo de esta misma concepción nos lo aporta el documento antes mencionado referente a la baja edad media de Alemania:

> La vivienda de un campesino común es tan perfecta en su plan que no es posible una mejora, y puede servir de modelo. El hogar está casi en el centro de la casa... Sin levantarse de su asiento tiene a la vista tres puertas al mismo tiempo, gracias a lo cual saluda a los que entran, les invita a que se sienten a su lado, no pierde de vista a hijos y criados, caballos y vacas; guarda las bodega y la habitación, hila y cocina al mismo tiempo... oye comer a su ganado... Cada trabajo ocasional se integra entre los demás (Rösener 1990, 88)

Fray Agustí, con una casa ya de tres pisos hace varias recomendaciones centrando el mejor lugar la habitación del padre. En este caso supone que es el lugar donde pasa mas tiempo, contradiciendo toda su exposición de ser un padre dedicado al trabajo directo. Parece mejor ser un administrador.

> Que la tua porta y cambra eran sobre lo quadro deves llevant (148r)
> un costat de la sua cambra tinga vista sobre lo seu corral, y a la principal entrada de casa, y la altra part sobre lo seu hort, y terra de major importancia (147)
> y fareu la vostra principal vista y finestra envers Llevant, y alguna finestra envers la entrada de la casa, per tenir vista sobre la vostra gent, pera saber qui va, y qui ve en vostra casa (150r)

Edificios repartidos en el exterior dedicados a los distintos animales

> un cubert, per lo Pollam y aucells, y al cap de la istancia de la tina posareu lo Colomer per los Coloms, si donchs no teniu llicencia del senyor del terme per poder edificar torre, que en tal cas estaran millor a la istancia mes alta de la torre.
>
> Y al costat lo establa dels Bous, y Vacas, y sobre estos estables lo Paller per tenir lo fe, palla, y altres menjars per los animals...
>
> Areu lo corral de las Ovellas y Porchs, al mig de modo que no tingan claror, sino de la part de la quadra..., per separa los Anyells de llurs mares, y aixi mateix de las Cabras..., y la part desobre servira per la rama, y altre menjar per nodrir aquestos animals. (p. 150).
>
> Al encontre de aquestos animals fareu un cobert ab la porta gran...esta instancia servira pera posar lo segol, forment y llegums, antes que no son batuts

Piso superior

Como se ha apuntado anteriormente, a partir del s. XIII i sobretodo en el S. XIV, se añadió un piso superior al manso que se había desarrollado durante los siglos XI i XII horizontalmente.

El piso tuvo dos variantes:

- Añadir un lugar ventilado como almacén, que mayormente fue el granero
- Como puede apreciarse en el apartado anterior, en todos los edificios repartidos, poseen un piso superior donde se almacenan productos que necesitan ventilación: paja, leña, legumbres, trigo...
- Un piso superior como vivienda

A finales del s. XV apareció la casa de tres cuerpos que se desarrolló durante el s. XVI.

Esta casa pasó a ser el prototipo de masia catalana que ha perdurado hasta la actualidad. Tres cuerpos y tres pisos son las características. Este edificio se formó a partir del manso de dos cuerpos y dos pisos que se había formado a partir del s. XIII. La constitución de este nuevo edificio pasó por introducir un nuevo cuerpo, central con una gran entrada en la planta baja, la sala en el primero y el granero en el tercero, bajo el tejado. Entrada amplia que entre un carro, guardar utensilios del campo... mostraba ya una acogida al forastero mostrando un nivel económico. En este momento apareció otro espacio, éste simbólico, que era la sala. Si el comedor tenía la función de diferenciar el acto de la comida, dando importancia a una acción de grupo, la sala tuvo la función de repartidor y símbolo siendo utilizado como referente al nivel social y económico. La sala albergaba muebles u objetos que mostraban el nivel de la familia. Y finalmente en el piso superior, el granero espacio dedicado a la economía.

A todo ello, fray Agustí, no cita ni el comedor, en la casa de los trabajadores ni la sala en la del señor. Sin embargo tiene en cuenta el piso superior como almacén de paja, legumbres... en relación a la casa de los trabajadores y a los animales y el granero en la casa del señor. Así pues queda totalmente de manifiesto que solamente dedica sus consejos en aquella parte que se relaciona con la economía.

Granero

Lo Graner sera de Ponent, lo etable de mig dia, lo restant al Septentrio...

A la part superior de la vostra cambra fareu una istancia pera servirvos de Graner de un costat, per lo segol y forment, y del altre per los llegums, lo qual graner tindra finestra xica devers tremuntana, per esser aquella part del cel, la mes freda, y manco humida, les quals coes volen molt los grans, pera conservarse molt de temps.

Notas

1. Entre las obras más destacadas de esta corriente destacan, además de la ya citada de Etienne, la de J. Fitzhebert: *The book of husbandry*, para Inglaterra, 1523; Pietro de Crescenzi: De omnibus agriculturae partibus, Basilea, 1548 siendo la primera edición en italiano del año 1478; o el de Gabriel Alonso de Herrera, Agricultura general, Madrid 1815-19, pero con edición primera del 1513.
2. M. Agustí: *Llibre dels secrets d'agricultura, casa rústica i pastoril*. Estudios preliminares de Ll. Argemí, J. Garriga, M. Prats, A. Rossich i A-J. Soberana, Ed. Altafulla, Barcelona 1988
3. J. Möer: *Osnabrücker Geschicht*, I, B.R.Abeken, ed., 1843, p. 102, citado en la p. 88 de Rösener, W. (1990). La Hallendhaus de la baja Alemania, apareció en la Edad Media Central. El interior se distribuía longitudinalmente en tres crujías con suficiente espacio para que vivieran hombres y animales bajo un mismo techo.
4. Manso situado en el pueblo de Palau (Empordà), doc. 2226, 2 vol. IV,
5. El arquitecto Miquel del Rey (2010, 145-190), especialista en la arquitectura rural valenciana, encuentra estas mismas topologías en edificios actuales o de pocos siglos anteriores y estudia las razones diferenciales entre las distintas construcciones en base a las crujías y tejados.
6. Doc 2420, 5t y doc. 248 1. cit., respectivamente.

Lista de referencias

Fuentes documentales

Capbreu primer de Bertran acòlit, notari de Terrassa, 1237-1242, ed. P. Puig Barcelona, 1992

Colección diplomática del condado de Besalú, Olot 1907 vols. II, IV Ed. F. Montsalvatge

Manual primer de l'Arxiu de la Cúria Fumada de Vic (1230-1233). 2vols. Edi. Ginebra i Molins, R. F.N, Barcelona, 1998

Fuentes bibliográficas

Bolós, J. 2004. *Els orígens medievals del paisatge català*. Publ. Abadia de Montserrat.

Bolós, J., Serra A. et alii 1996. *Un mas pirinenc: Vilosiu B (Crecs, Berguedà),* UdLl,

de Jaime Lorén, J. Mª.. 2005. Tres autores apícolas catalanes entre el Renacimiento y la Ilustración. *Annals de l'Institut d'Estudis Gironins,* Vol. 46

Del Rey i Aynat, M. 2010. *Arquitectura rural valenciana*. Ed. Galerada

Guilaine, ed. 1991. *Pour une Archéologie agraire. À la croisé des sciences de l'homme et la nature.* Armand Colin, Paris 1991.

Ferdière A y Zadora-Rio, E., Ed. y dir.1986. *La prospection archéologique. Paysage et peuplement*. Actes de la table ronde des 14 et 15 mai 1982, Paris.

Rösener, W. 1990. *Los campesinos en la Edad Media*. Ed Crítica, Barcelona.

Serra i Clota, A. 1988. Prospeccions arqueològiques a Tavertet (Osona) *III jornades d' Arqueologia Medieval, 10, 11 i 12 de març de 1988 en Acta historica et archaeologica mediaevalia,* U. B. Nº 9, 531-535

Serra i Clota, A. 1990. *La comunitat rural a la Catalunya Medieval: Collsacabra (ss. XIII-XVI).* Ed. Eumo, Vic.

Serra i Clota, A. 1990-91.Estudi de l'espai humà a l'Edat Mitjana en el Collsacabra a través de l'arqueologia (Collsacabra, Osona). *Acta historica et archaelogica medievalia*, U.B. Nº 11-12, U.B. 427-430

Serra i Clota, A 1992. La prospección arqueológica medieval y la distribución del espacio. *Actas del III Congreso de Arqueología Medieval Española* vol. II, Oviedo 20-26.

Serra i Clota, A. 1993. Análisis de la distribución espacial en la subcomarca del Collsacabra: Tavertet i Sorerols (Osona) en los siglos X-XV. *IV Congreso de Arqueología Medieval Española*, vol. II, Alicante. 467-484

Serra i Clota, A.1995a. L'organització de l'espai a la Catalunya Central a la Baixa Edat Mitjana en *X Col·loqui Internacional d'Arqueologia,Puigcerdà 1994. «Homenatge al professor Jean Guilaine».* 651-660.

Serra i Clota, A 1995b. La forma constructiva en el mundo rural catalán (siglos XIV-XVI). *Actas del Segundo Congreso Nacional de Historia de la Construcción* A Coruña. 465-474.

Serra i Clota, A.1995-96. Evolució tipològica del mas a Tavertet (s. X-XV) resultats de les campanyes de prospeccions. *Acta historica et archaelogica medievalia*, U.B, Nº 16-17, 245-265

Serra i Clota, A. 1996. Reorganització de l'hàbitat a l'Edat Mitjana a la Catalunya Central a través de l'Arqueologia. *UB. Activitat Científica, 9 Recerca en Arqueologia*. 41-49.

Serra i Clota, A 1998.L'hàbitat i els seus elements constructius a Catalunya dels ss. X-XIV. *Homenatge al Professor M. Riu*, 35 inedito.

Serra i Clota, A. 2001. Anàlisi del procés de la vil·la al mas. Ferrer, M.T; Mutjé, J i Riu, M. eds.: *El mas català durant l'Edat mitjana i la moderna (segles IX-XVIII)*, CSIC, Annex 42 del Anuario de Estudios Medievales, Barcelona.325-428.

Serra i Clota, A 2003. Cavallers o pagesos? «Domus» de Todonyà, (Masies de Voltregà, Osona), SS XI-XV. *II Jornades d'arqueologia 2003: Intervencions arqueològiques i paleontològiques de Barcelona (2002-2003*), Servei d'Arqueologia, Generalitat de Catalunya, en prensa.

Serra i Clota, A. 2004a. Excavacions arqueològiques al mas de Sa Palomera: Tavertet, Osona. *Actes de !es Jornades d'Arqueologia i Paleontologia 2001: Comarques de Barcelona 1996-2001*, coord. Margarida Genera, Vol. 3, La Garriga 945-951.

Serra i Clota, A. 2004b. Excavació arqueològica al mas dels Turons*:* Rupit-Pruit, Osona. *Actes de !es Jornades d'Arqueologia i Paleontologia... op. Cit.* 952-960.

Serra i Clota, A. 2006. L'anàlisi del territori a la Catalunya central: dos models d'assentament entre la muntanya (Collsacabra) i la plana (terme del castell de Voltregà) als segles XI-XIII. *Tribuna d'Arqueologia 2004-2005*, Barcelona 289-313

Serra i Clota, A 2007a. Les novetats constructives en els masos «horitzontals», entre els segles XIII.-XIV, a la Catalunya central*, V Congrés ACRAM (2006*), 15

Serra i Clota, A. 2007b. La forma constructiva del manso en la Catalunya del S. XII: un panorama diverso. *Boletín de Arqueología Medieval,* Ciudad Real 289-321,

Serra i Clota, A. 2007c. Análisis de la construcción y función de los espacios interiores de la masia en Catalunya (S. XIV-XVI). *Actas de la 1ª Conferencia regional Euromediterránea. Arquitectura Tradicional Mediterránea. Presente y futuro*, Barcelona. 412-415

Serra i Clota, A. 2010a. Els nous espais de la masia entre els S. XVII I XVIII i la relació amb la situació econòmica *Actes del V Congrés ICEA 1907-2007 Cent anys d'agricultura a Catalunya,* Barcelona-Castelldefels, 2007. 249-263

Serra i Clota, A. 2010b. L'aigua i l'organització del territori rural. (Catalunya SS. X-XVI). *V Congres d'Història rural als Països Catalans* Barcelona

La recomposición de caminos a finales del siglo XVIII en Tarragona: artífices y obstáculos

Anna I. Serra Masdeu

El corregimiento de Tarragona no difería demasiado del planteamiento general sobre el control estratégico del territorio regido por Carlos III. En esta demarcación no existió un proyecto dedicado a construir grandes obras de ingeniería si no que urgía tener unos caminos transitables y en buen estado. Para ello el principal obstáculo que se debía salvar era el económico, problema que frenaba las iniciativas más urgentes. En esas tierras, algunos caminos y puentes que se construyeron, eran fundamentales para consolidar un puerto comercial emergente, el de Tarragona que quería ser puntero para dar salida y multiplicar el comercio de esas tierras.

Los regidores de los ayuntamientos acataban las continuas órdenes y normativas que les llegaban a través de sus gobernadores y que mostraban unas vías de comunicación en un estado bastante irregular. Este breve artículo parte del análisis de las actas notariales de la ciudad de Tarragona a lo largo de más de dos décadas (1765-1789) y de algunas respuestas dadas por ayuntamientos de pueblos y ciudades vecinas (La Selva del Camp, Cambrils, Montblanc, Vinyols i els Arcs) que pedían un buen gobierno sobre los caminos. Estas anotaciones también han servido para entender la práctica laboral de los maestros de casas y arquitectos frente a cómo debían recomponer los caminos de sus municipios. Subsanar las deficiencias de estos trazados se convertía en un reto más para una población que tenía necesidades más urgentes que paliar, en cambio los caminos proporcionaban continuo trabajo a los maestros de casas y obreros especializados en este trabajo[1].

El estado de los caminos del Corregimiento de Tarragona

Carlos III envió a los ayuntamientos el 10 de junio de 1761 un *Real Decreto expedido para hacer caminos rectos, y sólidos en España, que faciliten el comercio de unas provincias con otras, dando principio por los de Andalucia, Cataluña, Galicia y Valencia*; tal como afirma M. Nóvoa esta normativa fue el inicio del planteamiento de la red radial de carreteras nacionales, que debía aplicarse del erario público[2]. Las nuevas carreteras necesitaban del permiso real y las reformas consignadas debían comunicarse al capitán general de cada lugar. El poder de decisión que tenían los ingenieros militares pierde su empuje en 1786 al crear Floridablanca la Comisión de Arquitectura dedicada a examinar los proyectos incluidos los de caminos, por lo tanto estos tendrían nuevos directores y protagonistas para su ordenamiento[3].

Testimonio del estado de los antiguos trayectos tarraconenses fueron los viajeros que llegaron a la capital, como Bourgoing o Swinburne a quienes no les gustó la imagen que daba la ciudad y menos aún sus accesos[4]. A finales del siglo, el arzobispo Santiyán y un grupo de hombres ilustrados apoyaron diversas iniciativas, entre ellas, la reconstrucción del muelle, el trazado de la carretera Tarragona-Lérida, el pro-

yecto de un nuevo barrio en la zona baja de la ciudad y romper el estancamiento que mostraba esa ciudad costera.[5]

Sentadas las bases del buen funcionamiento de estos caminos y puentes para el uso común y estratégico territorial y militar, los pueblos y villas de la demarcación revisaban el estado de sus caminos cuando recibían las órdenes correspondientes, que era muy a menudo. Los ayuntamientos tenían un determinado cupo económico para destinar a estas recomposiciones que, habitualmente, superaban los presupuestos asignados para esta labor. Los regidores acabarían diciendo la cantidad que se podía dedicar a las obras ya que los maestros de obras pedían sumas no asumibles por la corporación municipal.

Esta economía la empeoraban especialmente las lluvias que arruinaban caminos elaborados con materiales frágiles. No se ha encontrado ninguna vía bien empedrada, la mayoría se formaban con grava, tierra y piedras calizas procedentes de los mismos campos de cultivo.

Otra necesidad de vigilancia de estas carreteras era la de mantener activo el comercio entre las ciudades y pueblos aunque el estado correcto de estas vías permitiría controlar a los ladrones y bandoleros que asaltaban a más de un carro[6]. El corregidor de la ciudad hacia caso de las peticiones que los transportistas detectasen a lo largo de los trayectos realizados. Precisamente una de las vías más transitadas de Cataluña era la carretera que unía Reus con Salou (en concreto con su puerto). El arreglo de la carretera que uniría Reus con Tarragona serviría para convertir en dos rivales a dos ciudades que ya lo eran de por sí de manera centenaria, tema más activo a finales del siglo XVIII[7]. Si bien Tarragona reformaría su puerto, Reus pensaría en disponer de uso propio la construcción de un canal que lo comunicase con Salou, el punto marítimo más cercano a su término.

El gobernador militar del corregimiento de Tarragona, Don Diego Josep Navarro García de Valladares, solicitaba el 26 de marzo de 1776 la revisión del tramo de carretera que llevaba de Barcelona a Valencia y que pasaba por la ciudad y por otros pueblos cercanos y que estaba bajo su jurisdicción[8]. Esta normativa llegaría después de la queja de los regidores tarraconenses hacia el gobernador para pedir ayuda a los pueblos de la Selva, Alcover, Constantí y Pallaresos[9]. La carta será respetada totalmente incluso en los puntos dedicados a mantener los caminos limpios de pitas o el no tirar basuras en ellos, cosa muy normal en la época. El conde de Floridablanca enviaba al barón de la Linde en 1784 una *Instrucción y Reglas que por ahora deberán observarse por los Ayuntamientos, y Juntas de Propios de los Pueblos de este Principado en las obras, reparos, y conservación de Caminos, cuyo coste ha de satisfacerse de los fondos públicos en la forma, y con las circunstancias, que aquí se expresan*. La *Instrucción* puntualizaba en temas como la obligación de los particulares con terrenos limítrofes con los caminos debían limpiar las zanjas colaterales sin tirar nada sobrante de sus cultivos. Era imprescindible mantener la anchura del camino que sería la proporcional al tráfico habitual sin molestar a la gente que pasase a pié y a caballo y que circulasen dos carruajes o cómo corregir un camino situado en terreno pantanoso. Se planteaba un tema muy interesante, casi de decoro, como era el plantar olmos, álamos, castaños, hayas, fresnos, moreras, nogales o frutales dependiendo de la naturaleza del terreno, colocados por los hacendados del lugar de seis a siete pies distantes de las zanjas. Introducían así el tema de la creación de paseos arbolados en las ciudades y alrededores, idea que le encantaba al espíritu ilustrado[10].

Caminos, carreteras y puentes: reformas pendientes

La red de acceso a la capital, se mantenía, parece ser, a partir de reformas paliativas y totalmente temporales. Afortunadamente se conservan los informes de las revisiones que hicieron los principales maestros y arquitectos más valorados en esa archidiócesis a finales del siglo XVIII, Juan Antonio Rovira y Josep Prat, que se analizaran a continuación. Los ayuntamientos no dudaban a la hora de escoger a los hombres que consideraban más preparados para la tarea del análisis de los caminos, carreteras y puentes aunque podían encontrarse con algunas sorpresas a la hora de pagar sus honorarios.

La petición de las solicitudes de revisión podían llegar a través de los labradores y de todos aquellos que necesitaban transitar por ellas. En la junta de 30 de agosto de 1780 el ayuntamiento de Tarragona tendría que buscar el dinero para reparar los destrozos más urgentes[11]. Otras circunstancias acababan de igual manera: pidiendo dinero a los regidores. El go-

bernador Agustín de Iraola recordada que, en vista del capitán general, debía recorrer las plazas y fortificaciones del principado y viendo que las carreteras estaban de nuevo intransitables, 15 de marzo de 1781, quería que para la Pascua de Resurrección se reformase la carretera del distrito y término de la ciudad, tanto desde las playas como hasta el Hostal de la Serafina (dentro del término de la ciudad) o hasta donde llegase[12]. Quedaba claro que sólo existía una respuesta.

Pero las carreteras y caminos tenían otras funcionalidades. Poco a poco la importancia de las carreteras aumentaba y se hacía imprescindible saber cuántas posadas o mesones se podían encontrar en ellas. El 15 de diciembre de 1781 el gobernador anunciaba, por orden de Floridablanca, la necesidad de saber el nombre y número de posadas que disponían las carreteras desde la Junquera hasta Barcelona que entonces comunicaban con los reinos de Aragón y llegaban hasta Valencia[13].

En junio de 1771 el marqués de Mena Hermosa pide que se recompongan los caminos y carreteras de la capital, incluidas la puerta de San Juan al convento de Capuchinos, la del Milagro y la pendiente de la puerta de San Antonio[14]. Un año después, el 5 de enero de 1773[15] el ayuntamiento tarraconense expone la necesidad de tener en buen estado los caminos que conducen de Tarragona a Reus, Valls y otros del Corregimiento para facilitar el comercio de la ciudad y de su puerto. Por los caminos no podían circular los carros por las lluvias que los hacían intransitables. Era necesario rehacerlos y que se construyese un puente sobre el río Gaià; se concedió permiso para imponer durante cuatro años dos dineros por cada libra sobre las carnes de carnero, oveja, cordero, vaca y cerdo que se vendiesen en la capital, también en la partida de Montblanc y dos pesos para los dueños de las fábricas o oficinas de aguardiente para revertirlos en el beneficio del comercio. El arquitecto Juan Antonio Rovira contratado el 10 de mayo de 1773 para delinear y evaluar el coste de los caminos y carreteras[16]. Una propuesta para ejecutar una nueva carretera trazada des de Tarragona a Reus, iniciada en Mas Maxé (posiblemente Mas de Boixó[17]) suponía más de cien mil libras, los propietarios de las tierras estaban en contra de que se hiciese esa carretera[18]. En 1776 el gobernador militar de la plaza de Tarragona, Diego José Navarro García de Valladares, indicaba a los regidores que se ocupasen de dejar las principales carreteras en buen estado[19]. El militar tuvo en cuenta el capital disponible de los particulares por los que pasaba esta tierra y sus rentas a la hora de distribuir la cantidad que les afectaba y que debían destinar a la recomposición de los caminos. Se exigía que, una vez hecha la supervisión de ellos, los trabajos de adecuación comenzasen dos días después de la inspección hecha por los técnicos. La carretera debía tener 24 palmos de ancho usando tierras de ambos lados o de uno sólo si era imprescindible. Los problemas más frecuentes eran los charcos que se debían solventar construyendo una calzada de piedras, colocando encima tierra de grava o cascajo pisándolo de manera que quedase fuerte y permanente. Para desviar las aguas la carretera tendría forma de una teja o «lomo de borrico» o una pendiente adecuada según los terrenos. Además eran imprescindibles zanjas o acequias para el desagüe. Evidentemente cualquier problema ocasionado por el tránsito de las aguas de los agricultores que pudiesen perjudicar el estado de la carretera lo pagarían a sus costas. Frente a las numerosas peticiones de revisiones, en 9 de abril de 1777 el ayuntamiento de Tarragona decide dar 100 libras para arreglar las carreteras aunque el dinero destinado a ello se sacaba del arbitrio sobre el pescado fresco[20].

Una de las respuestas que más datos aportan a la hora de esclarecer qué era lo primordial para tener una buena red de comunicaciones en el corregimiento lo aclara el informe del arquitecto académico Josep Prat del 15 de agosto de 1778. En vista de los grandes reparos que precisaban indicó que no veía capaces a los ayuntamientos afectados pagar la gran cantidad prevista. Se precisaban reparaciones en veinte y siete localidades del corregimiento. El presupuesto oscilaba entre 284.780 reales a 314.780 dependiendo de las opciones que se pudiesen pagar[21]. En realidad Prat comentaba la gran necesidad de arreglar diversos puentes (casi todos) y en el peor de los casos debían construirse de nueva planta. Entre los que necesitaban de reparos se hallaba el antepecho del puente del Riu Clar (en la carretera de Tarragona a Valencia) o los puentes de Valls. El puente de Vallmoll estaba casi arruinado en su totalidad; el puente de la Riba necesitaba reparar sus antepechos y el de Vilaverd ensancharlo. En cuanto a la edificación de puentes de nueva planta, en Vilaseca hacía falta un puente en la zona de Mas Calbó valorado en 30.000 reales de vellón. En Tamarit, lugar cercano al

mar rodeado de lagunas, era necesario construir otro puente sobre el rio Gaià. En Alcover quería alzar un puente que costaría 70.000 reales! Otra obra de envergadura era la construcción de un puente en el Torrente de Pallás de Alforja. Para los torrentes se precisaba regular su cauce y crecidas con presas como en Tivissa, en el camino de Vilallonga y Morell era necesaria una presa y reformar la existente en la Selva del Camp cuyo torrente de Casans erosionaba las tierras contiguas a dicha carretera.

En mayo de 1778 los caminos cercanos a la ciudad estaban intransitables[22], se buscaría una dotación económica hasta donde alcanzase[23]. Algunos de ellos reiteraban la necesidad de construir un puente, por ejemplo, para el del Gaià se requerían unos mil pesos y se situaría en la carretera de Barcelona y Valencia[24].

El arquitecto Juan Antonio Rovira, en la valoración que hizo de los caminos públicos de la Selva del Camp, firmada el 31 de agosto de 1774, indicó que la acequia llamada de Pedrafita circulaba cerca de la carretera de manera descubierta con lo cual con cualquier crecida el agua ocupaba el camino. El camino necesitaba reforzarse con cascajo y grava. En ese mismo pueblo desde la Creu Coberta a la Riera, Rovira precisa que debería tener la anchura de 24 palmos y limpiarlo de pitas. Al tercer tramo supervisado, des de la Riera hasta el final del camino, se le debía aplicar una puesta a punto a base de grava y cascajo para subsanar los daños hechos por las lluvias. Para la carretera que iba de la Selva a Reus, Rovira, seguramente ayudado por algún vecino del lugar y conocedor de la propiedad de esas tierras, partidas y orografía del lugar, detalló que ya en esta carretera y des de el punto que va del Torrente de Casans al de Vartrà, los problemas radicaban en los charcos que desfiguraban el buen estado del piso. Haría falta vigilar la pendiente de la carretera para que no almacenase el agua que se transformaría en charcos los días de lluvia. En cuanto a la carretera que unía la Selva con la ciudad de Tarragona sólo era necesario limpiar los límites de la misma de zarzas y matorrales pues la carretera era sólida y durable. El tramo que iba de la Selva en dirección hacia Valls se hallaba en muy mal estado debido a la calidad de sus tierras. Rovira especificó que quién pagaría eran los de la Selva y Constantí. Uno de los hacendados con los cuales limitaban sus tierras, Juan Paulo Ganchi, debería quitar la presa transversal que añadió en un fragmento de la carretera.

Rovira también dió buena cuenta de algunos problemas que detectó en este pueblo, por ejemplo, frente a uno de los portales de entrada al núcleo circulaba una acequia al descubierto que se cubriría con adoquines. También quería tapar algunas balsas que se habían abierto cerca de las murallas para depositar estiércol y otros materiales (basura en concreto) rellenarlas de tierra y dejarlas obsoletas. Rovira ya había analizado algunos caminos, concretamente el de la Huerta, en 1772 y recordaba que los agricultores no plantasen las viñas cerca de las carreteras ya que así iba disminuyendo la anchura de las mismas. El colofón final del análisis de Rovira incidía en que todos los vecinos debían limpiar de matorrales, piedras, zarzas y cualquier elemento que obstaculizase el paso en los caminos vecinales y los de herradura.

El corregidor de Tarragona Gaspar Bracho pidió de nuevo al ayuntamiento que se deberían arreglar los caminos y carreteras de la ciudad para prevenir los problemas que podían causar las lluvias y temporales del invierno que se acercaba. En octubre de 1788 confió a dos maestros de obras Josep Durán y Lluís Guinovart estas tareas quienes hicieron un informe detallado de las prioridades de los caminos que rodeaban la ciudad. Para la carretera que salía de la ciudad y llevaba hacia Barcelona hacía falta destinar 425 libras repartidas en la revisión de los puentes de la Cadena y de Palomino y otras recomposiciones. Des de la muralla de la ciudad en el punto llamado Portal del Roser hasta la cruz de término de Managuerra (en el camino de Tortosa) debía revisarse con cascajo y grava puesto que estaba sometido a los lodazales por su contacto con tierras de cultivo. El problema que afectaba a la carretera que iba hacia Valencia y pasaba por el puerto de la ciudad eran los desagües. Para la carretera de Lérida eran necesarias 100 libras en reformas[25]. Estos mismos maestros de obras supervisaron el estado del puente del río Francolí en diciembre de 1786 para subsanar los estragos que causó una riada. El ayuntamiento les indicó que no podían sobrepasar un determinado presupuesto[26].

En Vinyols i els Arcs, en 1773, según informe de Joan Antoni Rovira el inicio de la revisión empezaba por proponer no echar restos de los materiales de desecho de los molinos en los caminos o rehacer el portal del pueblo al que le faltaba uno de los pies y amenazaba ruina. La fuente principal y el lavadero público deberían limpiarse así como el lodazal cerca-

no que creaba la misma fuente[27]. El arquitecto se quejaba de la carretera en dirección a Mont-roig no cumplía los 24 palmos exigidos puesto que algunos agricultores con sus viñas habían usado parte del camino comunal. Estos caminos eran casi instrumentos de trabajo para los agricultores que los usaban para traer sus productos al puerto de Salou o al de Tarragona. Des de Vinyols salía una carretera hacia Alforja que: «según declaración del justicia y regidores es esta carretera la de más tráfico de las demás de su cargo por el transporte de los frutos de la mayor parte de las montañas, que transitan en los puertos de Salou y Cambrils» en realidad se hallaba intransitable pues se había transformado en un torrente ya que los mismos propietarios habían dirigido las aguas de riego allí.

Los protagonistas

Los caminos tenían un supervisor general que resolvía cualquier cuestión sobre los mismos. La primera palabra la tenían los ingenieros destinados a la ciudad (que además era plaza fuerte) por ejemplo, Miguel Sánchez Jaramás ya había investigado las potencialidades del terreno para consolidar el camino que des de Reus llevaba a Tarragona, que era de mejor calidad que el camino cercano a Salou, formado por tierras más débiles[28]. Otro ingeniero, Juan de Santa Cruz, diseñó entre 1773-74, el trazado para la carretera que uniría la ciudad de Reus con su puerto más cercano, aunque situado en un lugar no demasiado acertado, Salou[29].

Cierto es que un buen número de alumnos formados en la Academia Militar de Matemáticas de Barcelona acabaron dedicándose al estudio de los caminos aunque no necesariamente actuasen o se presentasen como ingenieros. Algunos brillantes alumnos como el barcelonés Pere Serra Bosch, redactarían ya iniciado el siglo XIX, un *Prontuario de la mayor parte de los caminos y veredas del Principado de Cataluña*, reeditado después de la Guerra contra Francia para evitar ayudar a los ejércitos franceses[30]. Sólo hace falta revisar algunos de los expedientes de los principales ingenieros del momento y en ellas es fácil encontrar un dibujo del trazado de un fragmento o parte de una carretera que se trazaba en la Cataluña del momento[31]. Los ingenieros militares fueron los proyectistas o supervisores de buena parte de las obras públicas promovidas a lo largo del siglo XVIII[32]: edificios civiles y religiosos (en menor número), caminos, paseos, jardines públicos, etc[33].

En el municipio marítimo de Cambrils se pidió la ayuda para arreglar sus caminos a Josep Prat, hombre formado con los ingenieros y arquitecto académico[34]. Una contradicción propia del momento era la de tener que pagar más dinero del habitual a un artífice que decía ser arquitecto académico. A los regidores de los ayuntamientos les daba igual que un hombre que contrataban fuese académico de la Real Academia de Bellas Artes de San Fernando. Ellos se limitaban a cumplir con las cédulas que les llegaban y les pedían que se arreglasen las deficiencias que presentaban los caminos para el tránsito de los carros. Prat, por ejemplo, no estaba de acuerdo con su sueldo aunque siempre podían rechazarlo para otro trabajo. Al ayuntamiento de Pradell de la Teixeta, después del reconocimiento hecho en el camino que va de Cambrils a Falset, firmaba una cantidad desorbitada para las arcas de este municipio. Los regidores del lugar ya conocían a este arquitecto porque les diseñó su iglesia parroquial años atrás. Las quejas de Prat a menudo las tenía que solucionar el gobernador de Tarragona.

Los ayuntamientos escogían casi por obligación a hombres como Prat, aunque ellos, tradicionalmente, confiaban en habitantes que conocían las lindes de la ciudad y su territorio. Cuando Prat realizó la estima de los terrenos y casas de Tarragona, en el año 1775, se acompañó de un carpintero, de labradores de la capital y de diversos geómetras[35].

Prat volvería a ser el hombre de confianza de las autoridades para redactar las deficiencias de algunos puentes, en este caso de Valls, población cercana a Tarragona. A 28 de junio de 1780 el arquitecto analizó los reparos obligatorios que debían aplicarse a los puentes de San Francisco, de Cabrer y el situado sobre el río Francolí, el cálculo previsto era de 11.110 reales[36].

A parte de Prat y el arquitecto Joan Antonio Rovira, había otros profesionales formados en los gremios acostumbrados a tomar decisiones sobre qué era lo más conveniente para subsanar los problemas aparecidos en puentes y carreteras y que eran los mismos que trabajaban en las otras obras que se desarrollaban en la ciudad y sus alrededores. Rovira era un maestro de obras muy aplaudido en la ciudad y los pueblos de los alrededores por formar parte del trabajo

realizado por los gremios de maestros de casas. A parte de ellos, y antes de la llegada de las imposiciones de la Real Academia de Bellas Artes de San Fernando, sólo eran necesarios los maestros de casas de cada municipio, respetados y estimados.

Conclusiones

Si bien las órdenes y reales cédulas se acataban puntualmente y los trabajos de visura y estudio de las deficiencias de las vías se informaban a los ayuntamientos correspondientes, no siempre se llevaba a cabo la segunda parte de lo pedido. Los particulares que tenían sus tierras cerca de las vías o divididas por las vías no poseían el dinero, tiempo, capacidad o ganas suficientes para arreglarlas.

La documentación analizada no habla de caminos bien empedrados o caminos con calzadas reaprovechadas romanas, tema que podría ser normal en una ciudad que es patrimonio de la Humanidad des del año 2000. Los caminos eran de tierra y se aprovecharía la tipología de piedra de cada lugar.

Los documentos que redactaron los arquitectos y maestros de obras son un libro abierto para recuperar noticias patrimoniales: informan de nombres de partidas, de topónimos, de la situación de minas, del lugar dónde se encontraban los abrevaderos de los animales, presas, nombres de las acequias, cruces de término, nombres de masías hoy perdidas, etc. También indican detalles de los litigios surgidos entre vecinos y que no eran fáciles de resolver y que eran todavía vigentes en el momento de la visura e incluso querellas de los maestros como Joan Antoni Rovira que se quejaba al ayuntamiento de Tarragona de haber levantado unos planos para un puente sobre el río Francolí que no se llevó a cabo y que él no cobró.

En realidad, las autoridades, en su afán por regular, facilitar y mejorar el paso de los usuarios de caminos, carreteras y puentes, pedían mucho más de lo que los regidores y ciudadanos podían dar. El común de Tarragona registraba en sus libros de actas una frágil economía. Claro que, intercaladas entre las peticiones del gobernador de la ciudad, llegaban otras cartas más precisas como la de arreglar algunas calles, limpiar los pozos del agua potable, vigilar los lavaderos que perdían agua y ésta perjudicaba al suelo y paredes adyacentes, recomponer la fuente que sacaba agua para la población y un sinfín de problemas que eran el día a día de una ciudad de finales del mil setecientos.

Poco a poco las autoridades añadirán un nuevo concepto de uso para estas redes de comunicación. Habrá que introducir cuestiones de decoro en estas mismas vías de acceso a los pueblos y ciudades como había que plantar árboles en ellas. Otro paso será consolidar las vías y que las posadas instaladas en ellas estén en buenas condiciones para atender a quién las usaba. El pensamiento ilustrado quería beneficiar a su población desde su planteamiento de rigor y de bienestar social.

Notas

1. Este artículo forma parte del proyecto HAR2009-14149-CO2-02.
2. Nóvoa 2005, 194.
3. Nóvoa A 2004, 328.
4. Recasens 1962, 58.
5. Recasens 1962, 60.
6. El Barón de Maldà se encontró a más de un grupo a lo largo del viaje que emprendió por Cataluña en 1787, a demás muy cerca de la ciudad de Tarragona (Amat 1994, 323).
7. Arranz 1991, 432.
8. AHT. Actas Municipales, 15 abril 1776, señal 35, fol. 164r-167r.
9. AHT. Actas Municipales, 10 mayo 1776.
10. Una de las preguntas esenciales del Cuestionario de Zamora (1790) determinaba: «Cuántos caminos reales pasan por el término que se describe, si son buenos o malos, si pueden ir por ellos carros, si tienen puentes o calzadas, quién los mandó hacer y si sus orillas están plantadas de árboles». (Zamora 1973, p. 405).
11. AHT. Actas Municipales, 30 agosto 1780, fol. 55v.
12. AHT. Actas Municipales, 15 marzo 1781, señal 38, fol. 48r.
13. AHT. Actas Municipales, 15 diciembre 1781, señal 145, fol. 195v.
14. AHT. Actas Municipales, fol. 68v-69r.
15. AHT. Actas Municipales, 1773, fol. 4r-v.
16. AHT. Actas Municipals, 10 mayo 1773, fol. 48r-v.
17. Escatllar y Muntanya 2007, 91.
18. AHT. Actas Municipales, 7 junio 1773, fol. 57r.
19. AHT. Actas Municipales, 26 marzo 1776, señal 36.
20. AHT. Actas Municipales, 9 abril 1777, fol. 22v-23r.
21. Grau 1989, 186 y ACA. Real Audiencia, 259, núm. 86.
22. AHT. Actas Municipales, 21 enero 1778, fol. 3v.
23. AHT. Actas Municipales, 27 mayo 1778, fol. 38r.

24. AHT. Actas Municipales, 5 enero 1773, señal 3, s/f.
25. AHT. Actas Municipales, 13 octubre 1788, señal 138.
26. AHT. Actas Municipales, 14 diciembre 1786, fol. 325r.
27. AMV. Varia 1773. *Instrucción para la recomposición de carreteras y caminos públicos del anno de 1773*.
28. Sánchez 1995, 212.
29. Arranz 1991, 432.
30. Arranz 1991, 438.
31. Sambricio 1991 (Vols. 1 y 2).
32. Algunos de los maestros que tuvieron en Barcelona como Pedro de Lucuze redactaron un útil *Discurso o dictamen sobre la anchura de los caminos reales* (1763).
33. Arranz 1982, 2.
34. La biografía y obra de Josep Prat y Joan Antoni Rovira han sido abordadas en Serra 2010.
35. AHT. Actas Municipales 1775, señal 51.
36. AMV. Registro 7150.17.

Lista de referencias

Amat, Rafael d'A. 1994. *Miscel·lània de viatges i festes majors*. (Ed. a cura de Margarida Aritzeta). Editorial Barcino, Barcelona.

Arranz, Manuel. 1982. «Els enginyers militars en l'arquitectura i l'urbanisme del s. XVIII». *Artilugi*, Barcelona.

Arranz, Manuel. 1988. «Els camins i l'ordenació del territori a Catalunya en temps de Carles III». *Pedralbes*, núm. 8 (I), Barcelona.

Arranz, Manuel. 1991. *Mestres d'obres i fusters. La construcció a Barcelona en el segle XVIII*. Col·legi d'Aparelladors i Arquitectes Tècnics de Barcelona, Barcelona.

Escatllar, Francesc/ Muntanya, Maria-Teresa. 2007. *Tarragona: una passejada pel terme, una retrobada amb la gent. Onomàstica tarragonina amb anotacions multidisplinars*. Arola Editors, Tarragona.

Grau Pujol, Josep M.T. 1989. *La industria tradicional de Montblanc i la Conca en el segle XVIII*. Montblanc.

Nóvoa, Manuel. 2004. «Dels camins a les carreteres a Catalunya». En Muñoz Corbalán, Juan Miguel (Coord.). *L'Academia de Matemàtiques de Barcelona. El llegat dels enginyers militars*. Secretaría Técnica del Ministerio de Defensa, Madrid.

Nóvoa, Manuel. 2005. «La obra pública de los ingenieros militares». En Cámara, Alicia (Coord.). *Los ingenieros militares de la monarquía hispánica en los siglos XVII y XVIII*. Ministerio de Defensa, Asociación Española de Amigos de los Castillos, Centro de Estudios Europa Hispánica, Madrid.

Recasens, Josep Maria. 1962. «El dinamismo urbanista de la generación creadora de la moderna ciudad de Tarragona». *Revista Técnica de la Propiedad Urbana*, Tarragona, núm. 5.

Sambricio, Carlos. 1991. *Territorio y ciudad en la España de la Ilustración*. Ministerio de Obras Públicas y Transportes. Madrid, vol. 1.

Sánchez, José. 1995. *El puerto de Tarragona*. Autoridad Portuària de Tarragona, Tarragona.

Serra, A.I. 2010. *Josep Prat i la irrupció de l'academicisme en l'arquitectura tardobarroca tarragonina*. Diputació de Tarragona, Tarragona.

Zamora, Francisco de. 1975. *Diario de los Viajes hechos en Cataluña*

Geometría y construcción en la iglesia arciprestal de Sant Mateu (Castellón): las trazas de los sistemas abovedados

Alba Soler Estrela
Manuel Cabeza González
María Jesús Máñez Pitarch
Beatriz Sáez Riquelme

En el año 1319, durante el reinado de Jaume II, Sant Mateu pasó a pertenecer a la Orden de Montesa y se convirtió en residencia real y capital de la comarca del Maestrazgo. Comenzó aquí una floreciente época medieval en la que fue un importante centro comercial, ganadero y artesanal exportándose la lana a los telares de Florencia y su región.

San Mateu tuvo un destacado papel histórico celebrándose las Cortes Generales del Reino de Valencia en reiteradas ocasiones durante el siglo XV. Importantes personajes visitaron su población, como San Vicente Ferrer, Clemente VII, Felipe II y Benedito XIII más conocido como el Papa Luna, quien fue su señor temporal.

Sobre una iglesia originaria del siglo XIII, se eleva la impresionante iglesia arciprestal. Su nave única, cabecera poligonal y capillas absidiales, construidas entre los siglos XIV y XV, ocupan un lugar destacado dentro del gótico valenciano por la belleza de sus espacios y excelente factura, en correspondencia con su importancia histórica. Respecto a los maestros constructores se sabe que la cabecera fue realizada por Bernat Dalguaire y Domingo Prunyonosa, que trabajaban al mismo tiempo en la Iglesia de Morella y en la catedral de Tortosa (Zaragozá 2005). Sus obras y personalidad están a la espera de un merecido estudio.

Esta iglesia acogió a lo largo de los siglos las ceremonias de vasallaje ante los Maestros de Montesa pero el acontecimiento más importante sucedido fue el final del Cisma de Occidente. El 15 de agosto de 1429, en su templo arciprestal, Clemente VIII sucesor del Papa Luna, renunció a sus derechos al papado ante Pere de Foix, legado del Papa Martín V, acabando de este modo el cisma de la iglesia occidental.

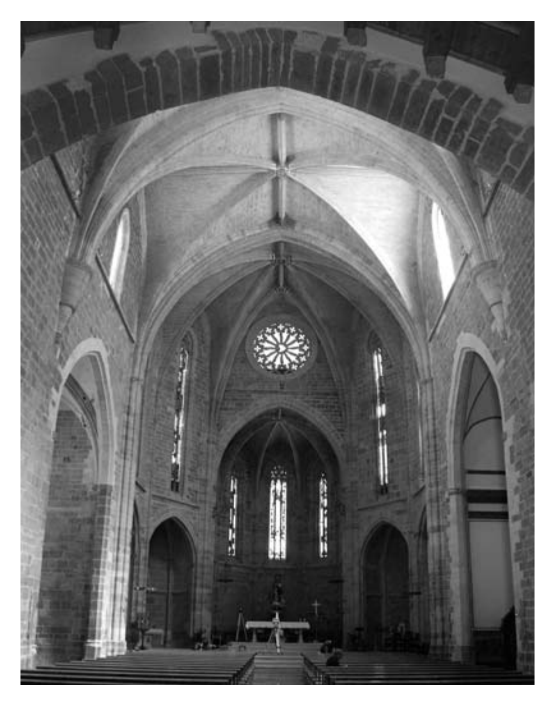


Figura 1
Vista interior de la iglesia

El presente trabajo centrado en los sistemas de abovedamiento únicamente estudia las fases de la iglesia del XIV y XV, sin analizar las capillas y salas que se han adosado en épocas posteriores.

Metodología de estudio

La investigación comienza con la toma de datos realizada mediante tecnología escáner, concretamente un escáner terrestre 3D basado en pulsos, con láser invisible de clase uno de largo alcance y precisión de 4 mm en un rango de escaneo hasta 150 m y angular de 6" (2,0 mgon), asociado con una cámara digital de 2.0 Mega píxeles integrada, alineada coaxialmente.

Se han situado los distintos estacionamientos con la intención de sortear las sombras producidas por el mobiliario y los propios elementos del edificio, tomando nubes de puntos generales y de detalle obteniéndose una cantidad bruta de varios millones de puntos para todo el conjunto. Para cada uno de los puntos se obtienen las coordenadas (x y z), pero además la cámara interna permite asociar el color del pixelado fotográfico a los puntos obtenidos y mapear sobre la triangulación de la nube de puntos las fotografías tomadas, obteniendo así un modelo virtual del objeto estudiado.

Los posteriores trabajos y la correcta utilización de los datos obtenidos mediante esta tecnología permiten generar un riguroso levantamiento de planos, que es la base de toda una serie de estudios que permiten avanzar en el conocimiento de la geometría y construcción de la iglesia. El presente artículo define los trazados teóricos que guiaron su construcción. Se toma como referencia el contexto tecnológico del oficio de la cantería en el momento de su construcción, y de la arquitectura gótica mediterránea. En concreto se han definido las trazas de los sistemas abovedados tanto en planta, para la situación de los distintos elementos, como en vertical, para determinar los alzados y directrices de los nervios.[1]

Las trazas

Tratando de seguir el proceso generador que conforma los espacios, a partir de los datos obtenidos mediante el levantamiento, se analizan los criterios que pudieron inspirar el trazado de la iglesia, profundizando en el conocimiento de la geometría del sistema de abovedamiento del templo.

Con el objetivo básico de obtener determinados parámetros, el levantamiento en planta representa esquemáticamente la proyección horizontal del eje de los nervios y arcos, las claves y los «polígonos modulares» formados por líneas perimetrales que representan planos de referencia respecto al que se posicionan los elementos constructivos del sistema abovedado. El conjunto de líneas anteriormente descrito constituye la trama modular.

Las trazas horizontales

Una vez decidido el tipo de iglesia de nave única, el maestro constructor debió definir el ancho de la nave y marcar su eje de simetría perpendicular. La cabecera se desarrolla a partir del pentágono fundamental que toma el ancho de la nave como diagonal del pentágono regular que constituiría la trama modular básica del ábside (conviene recordar que en el pentágono la relación entre la diagonal y el lado es el número áureo). Es significativo comprobar como en el centro del círculo circunscrito se sitúa la clave polar del ábside y en el vértice del pentágono, situado sobre el eje longitudinal, la clave polar del primer tramo. Este desarrollo es de gran relevancia para la traza del espacio centralizado del ábside y de la nave.

El lado superior del pentágono regula la apertura de la capilla mayor y los lados laterales se descomponen siguiendo la traza decagonal para posicionar las capillas absidiolas y de cuyos vértices arrancan las diagonales que concurren en la clave polar del ábside. La descomposición del lado del pentágono, para obtener el decágono, se produce de forma que el lado del decágono es ortogonal al eje mayor en su encuentro y por lo tanto coincidente con la alineación de la nave.

Adaptando el trazado decagonal al pentagonal, en el lado de la capilla mayor, se posiciona la clave de terceletes del ábside, sobre el eje y en la intersección de las diagonales, para compensar la ausencia del nervio intermedio y a la vez elevar la plementería.

Como se ha descrito en el apartado anterior, las capillas absidiales se posicionan sobre los lados del decágono. Están formadas por cinco lados pertenecientes a un octógono regular situando en el centro del mismo la clave polar donde concurren los seis

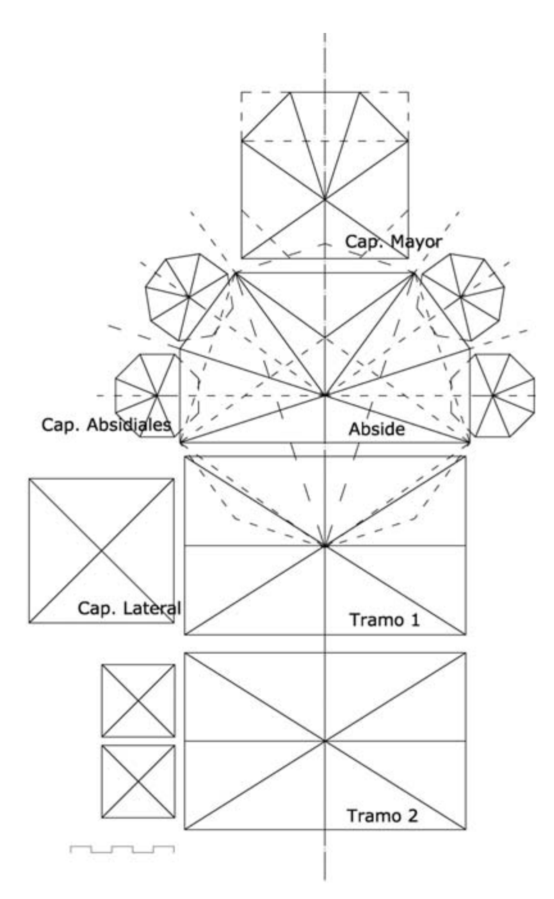


Figura 2
Las trazas horizontales

nervios diagonales y uno de ligadura[2].

Para la creación de la Capilla Mayor, el ábside se dilata vaciando el lado central del pentágono (que correspondería a dos capillas siguiendo el decágono), esta disposición ampliada prolonga armónicamente el ábside, con unas dimensiones que jerarquizan los espacios adecuadamente. La trama de la planta de esta capilla parte de un cuadrado cuya dimensión proviene del lado del pentágono fundamental y que se descompone en una cabecera achaflanada con tres lados del octógono inscrito y un tramo rectangular, cuya profundidad y anchura están relacionadas por la diagonal del cuadrado. La clave polar recibe los seis nervios diagonales y uno de ligadura. Su posición no se corresponde con el centro del octógono, sino que se desplaza para situarse en la intersección de las diagonales del tramo rectangular resultante. De esta forma se resuelve una planta en la que es imposible situar la clave de forma que se obtengan nervios iguales.

El primer tramo de la nave es de planta rectangular. Considerando el ancho de la trama modular como la distancia entre los paramentos laterales, y como profundidad la distancia interior entre arcos perpiaños, se obtiene una relación que tiene el valor de 1.58, próximo a la relación áurea (1.61). Pero si se toma como profundidad la distancia entre los ejes, el valor es prácticamente la del rectángulo de proporción 2:3, conocido como sesquiáltero, y que se recoge como una de las proporciones más frecuentes en el tratado de Simón García (Palacios 2009). Consideramos como más probable que el maestro siguiera esta proporción tomando como medidas de diseño 40 × 60 palmos valencianos.[3]

El sistema de abovedamiento es formalmente octopartito, aunque constructivamente responde a bóvedas cuatripartitas soportadas por nervios diagonales que se unen en la clave central, a los que se han añadido unos nervios de ligadura, de rampante sensiblemente horizontal, estrictamente innecesarios.

En el lado del evangelio se abre una capilla lateral, que toma como anchura la distancia entre los paramentos interiores de los contrafuertes preexistentes que se prolongan hasta definir una planta cuadrada. La clave polar se sitúa en el cruce de los nervios diagonales y junto a los paramentos se sitúan los nervios formeros.

El segundo tramo de la nave es de características dimensionales y constructivas similar al primer tramo, si bien la planta rectangular se deforma trapezoidalmente debido a la preexistencia de un muro diafragma de la iglesia del siglo XIII no derribado y cuyo paramento hace de falsa fachada de la iglesia gótica, ya que la edificación se prolonga conservando dos tramos de la iglesia inicial. En el lado del evangelio, el espacio entre contrafuertes es compartimentado para alojar dos pequeñas capillas, de planta cuadrada que repiten el mismo repertorio a una escala menor.

La iglesia de nave única, presenta la característica de carecer de pilastras exentas, tan representativas de la arquitectura medieval. El resultado es un espacio completamente diáfano y focalizado hacia la cabecera. No obstante, en el ábside todos los contrafuertes

se maclan parcialmente en su cabeza con pilastras circulares, que reciben los nervios de las bóvedas mediante una intersección que reproduce puntualmente con columnillas una sección horizontal que se corresponde con el bocel inferior de los nervios. Las columnillas se rematan superiormente con un capitel coronado con un ábaco poligonal a partir del cual se inician los enjarjes de los nervios. Esta solución se encuentra no sólo en el ábside sino en todas sus capillas, la mayor y las absidiales. En la nave, los nervios se elevan desde ménsulas empotradas en los muros a gran altura, su planta volada es circular para contener el inicio de los enjarjes de los nervios. Esta planta circular es compatible con cualquier solución ya que permite resolver múltiples encuentros según alineaciones de ángulos muy variables.[4]

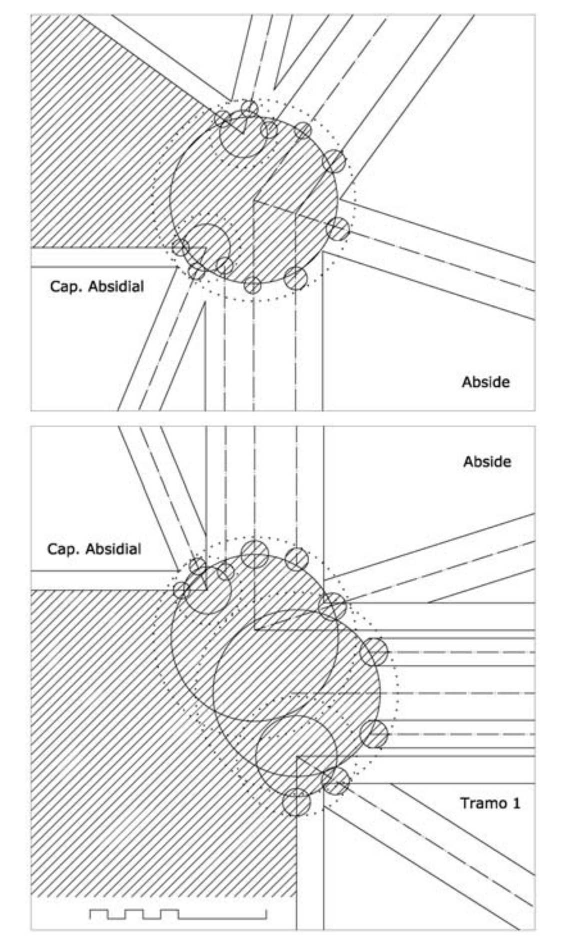


Figura 3
Pilastras y arranques de los nervios

Tanto el encuentro del ábside con la capilla mayor como con el tramo primero de la nave se produce duplicando la pilastra circular que sirve de arranque a los arcos perpiaños que separan estos espacios.

Las directrices de los nervios

Para que el cantero pudiera iniciar sus trabajos necesitaba conocer la sección de todos los arcos y nervios con sus dimensiones y molduras, es decir, la plantilla de testa o «el perfil» y además la curvatura del intradós.[5]

En este epígrafe nos situaremos en el lugar del maestro gótico y su contexto técnico a la hora de definir el trazado de los nervios, para lo que se utilizarían dibujos que serían esquemáticos y al mayor tamaño posible. Tenemos noticias a través de contados casos (De la Rosa 1987), que indican que solían realizarse en la propia iglesia o alguna era próxima. También son conocidos diversos pergaminos de maestros españoles que nos permiten analizar en detalle los trazados y el pensamiento que los guía (Rabasa 2000).[6]

En planta representarían la proyección horizontal de los ejes de los nervios, definida entre las claves y los vértices del polígono de referencia (trama modular). A partir de la planta trazarían la «elevación» proyección frontal en verdadera magnitud definiendo las curvaturas (radios) y posición de los centros. Las trazas y diseños anteriores son suficientes para que el cantero pudiera ejecutar todas las dovelas, habitualmente iguales en cada nervio o arco.

Profundizaremos y detallaremos esta cuestión. Para definir la plantilla de intradós de las dovelas, en planta hay que posicionarse a una cierta distancia del vértice, coincidente con el arranque del intradós de cada nervio. Esta distancia depende de la anchura, canto y perfil de las dovelas, que por razones constructivas y de estabilidad deben empotrarse en el muro o pilastra para realizar las primeras hiladas o enjarjes.[7]

Con los datos obtenidos a partir del levantamiento mediante escáner láser se realiza un estudio de los distintos nervios y sus criterios de trazado, deduciendo la distancia al vértice de cada abatimiento y las curvaturas. La información obtenida mediante la nube de puntos del levantamiento permite plantear

un análisis de las desviaciones del estado real respecto a trazados teóricos, así como ciertas interpretaciones respecto a su ejecución.

- Ábside: Como se ha explicado en el apartado anterior, la planta está basada en el pentágono y decágono asociado, en cuyo centro se sitúa la clave mayor en el que concurren los nervios radiales. La directriz del intradós del arco perpiaño que conecta con la nave de la iglesia, responde con gran aproximación a un trazado teórico de un arco apuntado con centros en el nivel de las ménsulas de arranque y radio igual a 2/3 de la luz. Paralelo a él discurre el nervio formero del ábside, que al ser de mayor radio queda interrumpido antes del nivel de arranque, al ser absorbido por los nervios diagonales. Estos seis nervios parten de capiteles a la misma altura que el perpiaño, y se resuelven con el mismo radio que los formeros adosados a él. De esta forma se obtiene un mismo nivel para la clave polar y para la clave del formero, lo que da como resultado un rampante horizontal. Los nervios de tercelete introducen cierta complejidad al trazado, y para resolver la directriz forzada por la clave, necesitan la utilización de un radio mayor al que regula todo el trazado.
- Capilla Mayor: Al igual que en el ábside, si comenzamos el análisis por el intradós del arco perpiaño de embocadura, obtenemos un trazado apuntado con radio igual a 2/3 de la luz. Paralelamente discurre la directriz del nervio formero. Como se ha visto en el apartado anterior al analizar la planta, la geometría de esta capilla no permite que la distancia de la clave a los vértices sea la misma para todos los nervios, debido al achaflanado octogonal parcial del cuadrado. En cambio la directriz de todos los nervios es de traza circular del mismo radio. Para corregir las pequeñas diferencias de longitud entre ellos, debida a la posición de la clave polar, los centros varían ligeramente su posición, pero siempre muy próxima al eje.
- Capillas absidiales: Partiendo de la planta que corresponde a los cinco lados de un octógono, el arco de acceso desde el ábside tiene un intradós de directriz apuntada que, una vez más, tiene sus centros a la altura del arranque y radio igual a 2/3 de la luz. El formero adosado discurre paralelamente, con el mismo centro aunque con el radio lógicamente mayor. En la clave, situada en el centro del octógono, mueren los nervios diagonales que también responden al mismo trazado apuntado. En este caso, su luz es mayor que la del formero perpiaño, lo que obliga a que el radio se algo mayor, y por lo tanto la altura de la clave.
- La nave: El primer tramo es de planta rectangular, con clave central en el cruce de los nervios diagonales y los de ligadura. Perimetralmente unos nervios formeros resuelven la intersección de la plementería con los paramentos o con los arcos perpiaños. La directriz de los arcos diagonales, se aproxima al medio punto pero el preciso levantamiento realizado indica en realidad un arco ligeramente apuntado al incrementar al radio algo más de 50 cm, lo que coincide con uno de los criterios observados por Viollet-le-Duc, según el cual el radio se incrementa una distancia equivalente al canto. De la misma forma que sucede en el ábside, los formeros transversales discurren en paralelo al arco perpiaño anteriormente descrito, y su radio es el mismo que el del intradós de los nervios diagonales. El nervio de ligadura transversal es prácticamente horizontal (desnivel de 30 cm), de directriz rectilínea sobre el eje de la plementería. El nervio de ligadura longitudinal presenta la anomalía de que el arco perpiaño entre el tramo primero y segundo de la nave, está 56 cm por debajo del perpiaño entre el ábside y el tramo primero. Esto provoca que la clave se posicione a un nivel intermedio y no una cota superior como es habitual. Los nervios de ligadura son de trazado recto inclinado siguiendo estos niveles.

  El segundo tramo de la nave tiene los mismos criterios de trazado, pero adaptados a una planta irregular trapezoidal para absorber las preexistencias, puesto que se encuentra con un arco diafragma de la iglesia anterior que no es paralelo al trazado de la iglesia del siglo XIV y XV que estamos analizando.
- Capilla lateral: Se sitúa junto al tramo primero de la nave. Su bóveda de planta cuadrada, presenta una clave central, cruzada por los nervios diagonales. A lo largo del perímetro discurren

los nervios formeros. Los nervios diagonales son arcos de medio punto y los nervios formeros se resuelven con arcos apuntados con arcos con radio igual a 2/3 de la luz, no coincidente sino algo menor al de los ojivos. Esta disposición permite que el rampante que viene definido por el extradós de los nervios diagonales y formeros aumente su inclinación, solución constructivamente más recomendable.

– La plementería: Merece un estudio específico que no es posible desarrollar con las limitaciones de este artículo. La plementería que cubre los espacios abovedados proviene de la bóveda de arista, pero no es de dovelas paralelas de ancho uniforme, debido a que la puesta en obra no se hace avanzando con arcos desde los formeros o perpiaños y paralelos a ellos. Se voltea «a la francesa» apoyando las dovelas entre los nervios formeros o perpiaños y en los diagonales. Esta disposición obliga a dividir el extradós de los nervios ojivos y los formeros o perpiaños en el mismo número de partes iguales coincidentes con las hiladas de dovelas de la plementería, cuya geometría no está exenta de complejidad, motivo por el que se aplaza su estudio.

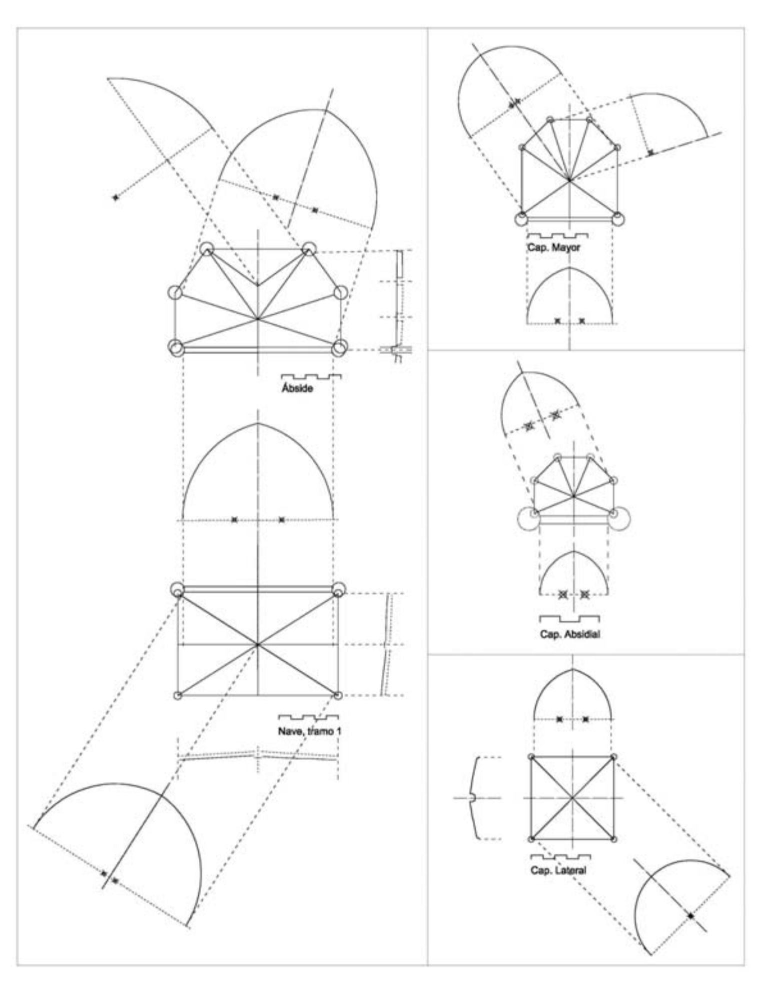


Figura 4
Las directrices de los nervios

Criterios de interpretación

A lo largo del artículo se han definido los trazados teóricos de las distintas partes de la iglesia, partiendo del levantamiento realizado, que recoge la geometría del edifico real construido, afectado por posibles desplomes, asientos, desviaciones y tolerancias de ejecución, incluso adaptación a preexistencias.

Dentro de la metodología, se ha comenzado por el trazado teórico de la planta, a partir del cual se han buscado las directrices de los arcos siguiendo ciertos criterios. Por razones constructivas contrastadas y comúnmente aceptadas, las directrices de los arcos y nervios serían curvas circulares y la tendencia es que todos los elementos de una misma bóveda se resolvieran con el mínimo número de baiveles. El arranque vertical de los nervios, obliga a que el centro se posicione sobre la horizontal definida por la línea de imposta, o cara superior de los capiteles o ménsulas. Teniendo esto en cuenta, sobre el trazado real obtenido mediante el levantamiento para cada nervio, se ha dibujado el arco de circunferencia a través de tres puntos lo más representativos (normalmente dos en los extremos y uno central)[8].

De modo general, la correspondencia del estado real de la iglesia con los trazados teóricos, es buena. No obstante en algunos casos ha sido necesario admitir ciertas desviaciones que se indican a continuación.

Respecto de la planta, cabe señalar que se ajusta con bastante exactitud a una geometría ideal, con las siguientes excepciones. En el ábside la situación de las claves presentan una ligera desviación frente a la ideal al estar desplazadas hacia los pies de la iglesia unos 15cm. La parte octogonal de la capilla mayor presenta un leve giro respecto al polígono ideal. Los arcos perpiaños, en su proyección en planta muestran cierta deformación al manifestar una ligera curvatura. Por último, y como ya se ha indicado el tramo segundo de la nave presenta un trazado irregular en su encuentro con las preexistencias.

Respecto del trazado vertical, las directrices ideales de arcos de círculo se ajustan por lo general con gran exactitud, tan solo hay que señalar ciertas desviaciones respecto a la situación del centro sobre la línea de impostas, como es el caso de la capilla mayor en el que los centros se sitúan algo elevados. También existen ciertas deformaciones respecto al círculo, como en los nervios de la capilla mayor y los de tercelete del ábside. Respecto al trazado de los arcos apuntados, la regla observada de radio igual a 2/3 de la luz se respeta aceptando unas tolerancias debidas a la ejecución.

Por último, llama la atención en una sección longitudinal por el eje, el descenso en la altura de los perpiaños hacia los pies de la iglesia, lo que hace que el rampante en este sentido siga esa directriz descendente.

Conclusiones

1. Levantamiento. La metodología de levantamiento mediante escáner láser permite recoger una enorme cantidad de datos en poco tiempo. Se obtienen las coordenadas x,y,z, de una gran cantidad de puntos, lo cual supone un modelo en 3 dimensiones de la geometría real de la iglesia, muy diferente de otros tipos de levantamiento. A partir de aquí es necesario seleccionar los datos para obtener la información que se busca, en concreto para el desarrollo de este trabajo, las vistas en diedrico y la verdadera magnitud, sobre las que se han dibujado las trazas de la iglesia, cuya definición no es inmediata sino que obliga a adoptar una serie de criterios y aceptar unas ciertas tolerancias debidas a la ejecución.

2. Geometría. La traza de la planta,_especialmente la cabecera, con la situación de los centros de los círculos generadores, demuestra un dominio avanzado de principios compositivos, proporciones y simetrías. Las partes se relacionan armónicamente mediante las leyes de la geometría que despliega círculos, cuadrados, octógonos, pentágonos y decágonos, todos asociados en un equilibrio de intersecciones y adiciones entre el todo y las partes.

El maestro constructor emplea una geometría de origen vitrubiano de correspondencias numéricas del número 4, cuadrado y octógono. Es de resaltar la aplicación del pentágono, polígono asociado a aspectos esotéricos en el mundo gótico y al que atribuyen la perfección mística y estética, insertándose de este modo en las proporciones y composiciones recogidas por Vilard de Honnecourt.

Es sabido que en el gótico, los sistemas de abovedamiento se generan dividendo la superficie en triángulos mediante nervios o arcos diagonales, dispuestos recíprocamente para que se contrarresten en la clave. Hay que destacar la aparición de un tercelete,

para poder elevar el formero de la capilla mayor, eliminando un ojivo. Esta solución utiliza una fórmula de bóveda estrellada, que en cambio no se emplea en la capilla lateral del evangelio del crucero.

3. Elevaciones. Definida la planta, las elevaciones se iniciarían trazando las directrices de intradós de los arcos perpiaños y de acceso a las capillas y estos definirían los formeros asociados. A continuación se proyectaría la altura de las claves y se completaría el resto de los nervios con directrices resultantes de la aplicación de las reglas del oficio de cantería.

Respecto a las correspondencias entre los trazados teóricos y los aplicados en la iglesia de Sant Mateu destacamos los siguientes:

Sobre el trazado de arcos apuntados, aunque a lo largo del gótico se han utilizado de distintos tipos, el conocido *tiers point* ha sido aplicado a determinadas proporciones (Rabasa 2000), una de ellas, la del radio equivalente a dos tercios de la luz, es la que se ha utilizado en la iglesia de Sant Mateu (arcos perpiaños nave, arcos de acceso a la capilla mayor y capillas absidiales, formero capilla lateral). A partir de este trazado se definen los nervios de las distintas partes de la iglesia, con los criterios enunciados en el párrafo anterior.

Otro de los trazados ideales descritos por Viollet-le-Duc para arcos apuntados, es el resultante de, a partir de un arco de medio punto, incrementar la luz una dimensión equivalente al canto, lo que da lugar a arcos ligeramente apuntados, como los de las diagonales de la nave.

4. Cantería. La materialización de los sistemas de abovedamiento se plasma mediante la técnica de la cantería, quedando la ejecución en manos de la figura del cantero o *picapedrer* del mundo medieval. El conocimiento teórico de la geometría es limitado frente al posterior mundo renacentista de la sillería y está basado en la aplicación de la geometría lineal, molduras planas y sencillos abatimientos. El proceso de ejecución se basaría en dibujar a gran tamaño, las proyecciones (horizontales y verticales), y las secciones y abatimientos de las diversas partes de la construcción para que el maestro cantero pudiera trasladarlo a los bloques de piedra, mediante baiveles.

Comentario final

Cuando se pretende avanzar en el conocimiento de la arquitectura, más allá de los estudios históricos, o estilísticos, para profundizar en la historia de la construcción, en este caso del sistema constructivo de los abovedamientos, es necesario apoyarse en un levantamiento geométrico que debe recoger las desviaciones y la geometría real.

Con esto no quedan resueltos automáticamente los problemas, ya que para el estudio en detalle de los componentes constructivos es preciso el conocimiento de los oficios y fundamentalmente de los principios que rigen el arte y la ciencia de la construcción. Sirven de referencia los magníficos estudios de Viollet-le-Duc, su minuciosidad al abordar los procesos de construcción y la descripción y representación gráfica de todos los elementos constructivos, compatibles con un trazado general.

Notas

1. El trabajo forma parte del proyecto de investigación «Metodologías y técnicas aplicadas a la investigación arquitectónica del gótico mediterráneo. Estudio de casos» (Referencia: P1-1A2010-18). Financiado por la Fundació Caixa Castelló-Bancaixa, y del que además de los autores de este artículo forman parte los investigadores José Teodoro Garfella y Angel Miguel Pitarch Roig, y la alumna Elena Luis Casanova.
2. Si continuáramos el trazado de las cuatro capillas absidiolas existentes, completando todos los lados el decágono de referencia, tendríamos una planta similar al tempo centralizado del tipo de la Minerva Medica,o ninfeo de los Hortus Liciniani construcción del siglo III cuyas ruinas se conservan, tan admirado y reproducido especialmente a partir del siglo XVIII con el academicismo.
3. Para obtener la geometría de los distintos componentes (fig. 2) y relacionar las dimensiones de las partes, es necesario tener en cuenta los espesores de las pilastras y arcos perpiaños (fig. 3) Esta aproximación es necesaria para conocer el trazado real del intradós de los nervios.
4. (Viollet-le-Duc 1868) En la palabra *Trait*, p 207, fig3.Tome huitième. Analiza las pilastras de las catedrales de Paris, Reims, Saint Denis, trazando el posicionado de todos los nervios y arcos a partir de las proyecciones horizontales y de su perfil. También en la

palabra *Pilier*, p 170, figs 15, 16, p.172, fig 17, Tome septième realiza un profundo estudio sobre el tema.

5. (Viollet-le-Duc 1868) Palabra *profil*, pg483 a 532, Tome septième.
6. (Rabasa 2000) En el pergamino de Hernán Ruiz, este dibuja el proceso del trazado de una bóveda de crucería estrellada. Las elevaciones las realiza no respecto a las diagonales y lados del cuadrado (trama modular), sino marcando el intradós que se sitúa a una cierta distancia del vértice. Rabasa realiza un excelente análisis del citado levantamiento, a través de la lectura directa del manuscrito y describe los tanteos realizados.
7. (Viollet-l-Duc 1868) A lo largo de su extenso diccionario representa esquemas de bóvedas de crucería en la que las elevaciones de los arcos son del intradós y no del perímetro. Es decir el abatimiento no se realiza desde el vértice. Palabra *Voutes*. Fig 49ter.
8. Para la deducción de la directriz real se parte del supuesto de que es una curva circular. La incógnita son los radios, y la posición del centro, su nivel teórico es la cara superior de los capiteles, pero por dificultades durante la ejecución su cota puede variar ligeramente lo que introduce una incertidumbre. Como la clave oculta la parte superior de la directriz de los nervios y el arranque ofrece dificultades de observación, la determinación del radio con tres puntos de la directriz real puede dar un valor con pequeñas desviaciones.

Lista de referencias

Palacios Gonzalo, José Carlos. 2009. *La cantería medieval. La construcción de la bóveda gótica española*. Ediciones Munilla-Lería.

Rabasa Díaz, Enrique. 2000. *Forma y construcción en piedra. De la cantería medieval a la estereotomía del siglo XX*. Akal-textos de arquitectura.

Ruiz de la Rosa, José Antonio. 1987. *Traza y simetría de la arquitectura en la antigüedad y Medievo*. Publicaciones de la universidad de Sevilla.

Viollet-le-Duc, Eugene. 1868. *Diccionario razonado de la arquitectura francesa siglos XI a XVI.* Bibliothèque de l'Image (1997).

Zaragozá Catalán, Arturo. 2005. «La iglesia arciprestal de Sant Mateu». *Boletín del Centro de Estudios del Maestrazgo* 73.

Agua y territorio: infraestructuras hidráulicas en las misiones de Baja California (México)

Miguel Ángel Sorroche Cuerva

En el año 2007 tuvimos la oportunidad de realizar una primera aproximación al estudio de las misiones de Baja California, a través del análisis de los sistemas constructivos empleados en su mitad sur (López Guzmán; Ruiz Gutiérrez; Sorroche Cuerva 2007).[1] Ya entonces llamábamos la atención sobre los condicionantes en el poblamiento de un territorio, que ubicado en la frontera norte novohispana, jugó un papel decisivo en algunos de los episodios de la política internacional española. Este texto aborda un ámbito específico de ese poblamiento fronterizo, el control del agua. Su captación, almacenamiento y reparto, ha sido siempre el elemento indispensable para garantizar el éxito de ocupación y permanencia de pobladores en un territorio. El capítulo que protagonizarán las órdenes religiosas en la evangelización de la península de Baja California, habla muy a las claras del condicionante que fue capaz de imponer el medio. La negativa de la Corona española a no financiar el establecimiento de misiones por parte de los jesuitas, aceleró la necesidad de hacer rentables unos espacios en los que la sequedad y falta de recursos fueron evidentes desde un primer momento. El hecho de que en la actualidad los enclaves en los que se localizan las misiones se distingan por la presencia contrastante de un paisaje de oasis exuberante en vegetación, hace que éste no se pueda explicar sin la existencia de fuentes de agua y de una infraestructura hidráulica.

Una geografía determinante

Desde el siglo XVI las noticias que se tienen de esta porción de tierra, inicialmente considerada como una isla, remarcan los condicionantes extremos de un territorio en el que destaca la aridez general del espacio y la aparente falta de fuentes de agua que garantizaran la permanencia y estabilidad de los asentamientos a fundar (León Portilla [1995] 2000, 33-54). La definitiva llegada de los jesuitas en 1697, puso fin a todo un período de más de siglo y medio, en el que de un modo claro se buscaba con más justificación que nunca el control de un territorio a partir de la rentabilidad económica de unas expediciones en las que también la evangelización del indígena se convertía de nuevo en el eje central de un proceso definido por una sistemática inicialmente temporal que a la postre se buscó fuera permanente

Dispuesta en el frente pacífico de Norteamérica, como verdadera extensión de la costa californiana estadounidense, este apéndice terrestre se caracteriza por unas condiciones geomorfológicas y climatológicas extremas[2]. Si bien la separación administrativa actual hace justicia a una diferenciación interna de la misma, cada una de ellas, la Baja California y la Baja California Sur, han ofrecido a sus ocupantes a lo largo de la historia diferentes opciones de ocupación, donde el agua jugó siempre un papel determinante en la articulación real y simbólica del territorio. Vinculado con ello, respecto a los lugares de localización



Figura 1
Misión de Nuestra Señora de Loreto. 1697. Autor: Miguel Ángel Sorroche Cuerva

de los enclaves de las misiones, fue un factor básico la puesta en explotación de la tierra de tal forma que proporcionara los alimentos necesarios y los materiales indispensables para la construcción de sus edificios, aspectos recogidos por los distintos cronistas que han narrado los aconteceres de los religiosos por estas tierras[3].

En uno u otro caso, la ubicación de los enclaves se hace comprensible teniendo en cuenta varios factores. Por un lado su localización respecto a la extensión del territorio por el que se mueven los grupos indígenas que divagan por él, siendo en este caso necesaria la consideración de las rancherías como el sistema de organización de los grupos indígenas que ocupaban este territorio antes de la llegada de los españoles[4]. El propio Miguel del Barco decía de ellas que se trataba de un conjunto de familias relacionadas por vínculos familiares patrilineales que solían reunir a unas cien o doscientas personas, y que solían disponer de un territorio controlado en el que practicaban la caza y la recolección, no significando en modo alguno la presencia de un enclave fijo, ni siquiera estacional, tratándose de un espacio que una vez colmataba las posibilidades de alimentación del grupo se dejaba en busca de un nuevo lugar (Barco 1988).

Por otro lado, y estrechamente vinculado con lo anterior, la importancia del espacio elegido dentro de la percepción del poblador indígena y su estructuración espacial, en muchos casos cargado de un fuerte contenido mágico-religioso para las comunidades. Por lo que respecta a la presencia de la misión, se debe considerar como una reocupación aprovechando los puntos de agua y la red de caminos que internamente y desde la costa se adentraban a las serranías conformando una verdadera articulación del territorio por medio de caminos de agua, y que eran básicos para la subsistencia de los grupos indígenas[5].

Por último tenemos que tener en cuenta las posibilidades de relación entre el enclave y su proximidad y acceso a un punto de agua y la propia tierra cultivable, donde existe un vínculo claro en el que se percibe la intención de restar el menor espacio posible a un bien escaso. En este sentido las propias características de las corrientes de toda la península en las que la ausencia de agua o su estacionalidad son una constante que hacen más apreciable la localización de un punto estable de suministro, hacen de este aspecto un factor a tener en cuenta para poder entender la misma



Figura 2
Proximidades de la misión de la Purísima. Autor: Miguel Ángel Sorroche Cuerva

necesidad de establecer las infraestructuras a las que nos vamos a referir.

Con sus aproximadamente 1300 kilómetros de longitud, y una distinción clara entre cada una de sus costas, en parte determinada por la proximidad o lejanía a las cordilleras que la recorren de norte a sur, la península de Baja California adquiere valores singulares que se destacarán por ser claramente condicionantes de la propia distribución de una población indígena que como indicamos, articulada en pequeños grupos, lograba una gestión mucho más eficaz de los recursos moviéndose por un territorio en el que combinaba la subsistencia aislada con los encuentros estacionales en puntos concretos, aprovechando épocas de recolección de frutos y de concentración de determinadas especies animales y que actualmente se testimonia en uno de los conjuntos de pintura rupestre más importantes del planeta (Casado López 2005). Para comprenderlo son fundamentales los valles y mesetas que se disponen entre las serranías y la costa, espacios en definitiva que facilitaron la subsistencia de los grupos.

Rodeada por las aguas del Pacífico y el Golfo de California o Mar de Cortés, esta masa de tierra peninsular cuenta con un extenso litoral de más de tres mil kilómetros de largo, aspecto que históricamente la condicionará, determinando que su acceso fuera casi exclusivamente marítimo. Distintas bahías e islas recorren toda la costa generando zonas protegidas que fueron desde pronto focos de poblamiento, aunque siempre con la limitación de la escasez de agua dulce que garantizara su permanencia. (Abbad y Lasierra [1783] 1981, 110-124)[6].

Sus condiciones climatológicas son también reseñables. El dominio general del desierto en toda ella habla de una escasez de lluvias, propia de un clima cálido y seco, con cuatro o cinco meses de calores extremos y un invierno benigno (Cariño; Castorena 2011). Sólo en algunos años estas costas son bañadas por los ciclones que recorren los lechos arenosos de innumerables ramblas, alimentando los acuíferos subterráneos que abundan en ellas[7].

Las alturas impuestas por los mas de dos mil metros que alcanzan las mencionadas codilleras que vertebran en toda su extensión la península, aunque recibiendo distintos nombres, determinan la presencia de una enorme variedad de plantas, desde las coníferas en las alturas a las xerófilas en la costa, encontrándose caducifolias hacia el interior o cactáceas



Figura 3
La costa bajacaliforniana del Golfo a la altura de San Bruno. Autor: Miguel Ángel Sorroche Cuerva

endémicas como los cirios o los cardones que se convierten en un elemento distintivo de su paisaje[8]. A partir de los 1200 metros de altitud aparecen las especies de mayor porte como los pinos y encinas, dándose casos puntuales de cedros, que aportarán la madera y en ocasiones alimento a los grupos humanos que han transitado por estas elevaciones. La fauna viene a estar representada por especies de poco porte exceptuando los venados, los berrendos y los borregos. (Río, Altable Fernández 2000, 15-20).

Agua y poblamiento

Pese al número importante de trabajos que sobre las misiones se han generado en los últimos años, pocos son aún los que han tratado la importancia del agua como elemento destacado del proceso de ocupación del territorio en Baja California incluso desde su consideración como determinante de un modo de entender la relación con el medio. Dista mucho de haberse tratado el tema en profundidad, incluso en monográficos, al menos considerando aspectos como la definición de los espacios de irrigación, la extensión de las tierras y cultivos, las estructuras y sus transformaciones en el tiempo, las relaciones sociales devenidas de los mismos, etc.; a lo que se podrían añadir estudios de comparación con otros territorios del gran norte novohispano como Arizona, Nuevo México o Texas.

Una aproximación poco valorada a pesar de tratarse de ámbitos en los que se reconoce una clara sim-

plificación respecto a los organigramas existentes en la península Ibérica y por lo tanto testimonio de una herencia que adaptada a una nueva realidad tuvo como objetivo la puesta en explotación de espacios con el fin de sostener a grupos flotantes de población indígena a partir del cultivo de especies, algunas de ellas de origen asiático, que habían conocido un proceso de adaptación dentro de las condiciones impuestas por los coeficientes de temperatura y humedad mediterráneas. Son precisamente éstos, con todos los aspectos de interculturalidad que implican, los que hacen que una aproximación inicial a las mismas desde su conocimiento directo, hagan resaltar la existencia de unos entornos próximos a las misiones en donde la presencia de esos cultivos que requieren de calor y abundante agua para su cultivo, llaman claramente la atención. A ellos debemos de sumar una cultura del agua que se ha mantenido con mayor o menor grado en algunas comunidades y que tiene en otros contextos americanos testimonios claros de su vinculación con la península, las islas canarias y la herencia musulmana en su manejo (Watson 1998; Glick 2010).



Figura 4
Espacios de cultivo en las cercanías de la visita de la Presentación. Autor: Miguel Ángel Sorroche Cuerva)

La elección del emplazamiento

El análisis del conjunto espacial de las misiones desde el norte al sur de la península de Baja California, pone de manifiesto una clara adaptación a las condiciones que el medio ambiente impone y a las que las distintas circunstancias históricas debieron de acomodarse[9]. Han sido profesores como Ignacio del Río o David Piñera los que en trabajos ya tradicionales han analizado el tema de la propiedad del suelo en Baja California, estableciendo una serie de aspectos a considerar (Río 1984; Piñera 1991).

Sin duda alguna, los condicionantes históricos y los ambientales se conjugaron para exigir una respuesta clara a la necesidad de garantizar la permanencia de los asentamientos jesuitas. Ello implicó una clara jerarquización en el proceso de diseño e implantación de las acciones a desarrollar, desde la localización de los puntos de aguaje, la definición de los espacios de cultivo irrigados que garantizaran el abastecimiento y finalmente la construcción de las infraestructuras necesarias que definieran la misión.

En efecto, no cabe la menor duda que una de las actividades más importantes que se desarrollaron fue la de la explotación agrícola de la tierra, aunque en términos generales las condiciones son poco propicias para ello, convirtiéndose la obtención de agua en el problema principal como venimos diciendo. Ello supuso cierto desajuste en la sistemática de ocupación del territorio, en parte heredera de todo un bagaje desarrollado desde finales del siglo XV en el Caribe y posteriormente en las costas continentales, ya que si bien en un primer momento se buscará el pragmatismo a la hora de elegir el punto de fundación de la misión por su cercanía a la contracosta o próxima a los grupos a evangelizar, lo cierto es que las condiciones climatológicas hacían que sólo en el extremo noroeste, en contextos muy alejados a los iniciales puntos de llegada, se encontrara el escenario más benigno para la agricultura.

No obstante, no siempre las necesidades de una localización idónea coincidían con las evangelizadoras, primando en este caso el número elevado de indígenas. Esta última circunstancia dio lugar a la existencia de misiones que no consiguieron ser autosuficientes necesitando de productos llegados de fuera para su manutención, siendo el caso de las haciendas que desde Sinaloa o Sonora las suministraron, un ejemplo de la interterritorialidad del proceso histórico que tratamos.

Señala el propio profesor Piñera, como a pesar de definirse en todas ellas las necesarias infraestructuras hidráulicas que permitieran la definición de los espacios de irrigación, hubo unas mejor situadas que otras. Este fue el caso de las de San José del Cabo, Santiago y Todos Santos, ubicadas favorablemente



Figura 5
Canal de agua en la misión de Todos Santos. Autor: Miguel Ángel Sorroche Cuerva



Figura 6
Canal o acequia en las cercanías de los «ojos de agua» de San José de Comondú. Autor: Miguel Ángel Sorroche Cuerva

para la siembra, frente a otras como San Ignacio, Santa Rosalía Mulegé, la Purísima y Santa Gertrudis que llegaron también a planificar y desarrollar su asentamiento generando espacios de cultivo importantes pero a partir de la implantación y empleo de unas infraestructuras hidráulicas de mayor porte (Piñera 1991).

Las contradictorias noticias que nos han llegado respecto a las condiciones con las que contaba cada misión para la agricultura por la falta o abundancia de agua, hacen pensar que algunas de ellas conocieron alguna mejora y modificación tanto a lo largo de la presencia jesuítica como con la llegada de los franciscanos y sobre todo de los dominicos. Respecto a ello es paradigmática la referencia del informe de 1720 sobre la misión de San José de Comondú, en el que se señala las dificultadas que se tenía para sembrar. Las noticias de los productos que se cultivaban, dadas por Baegert y Barco, ponen de manifiesto la variedad y riqueza de las posibilidades que la agricultura de huerta ofrecía, siendo no obstante determinante que para producir algunos de los alimentos citados, frijol, garbanzo, sandía, melón, calabaza, algodón, caña de azúcar, durazno, plátano, granada, naranja, limón y hortalizas, era indispensable agua en abundancia que al menos garantizara el riego una a dos veces a la semana (Baegert [1772] 1989; Barco 1988).

Estructura de las misiones

Lejos estamos de enfrentarnos a unas estructuras urbanas complejas en el análisis de los componentes arquitectónicos y organizativos, que nos permitan compararlas con enclaves de otras regiones. Si bien la propia dinámica del régimen misional implicaba una reducción en el organigrama de las mismas al congregar los jesuitas funciones que excedían a las meramente evangelizadoras, lo cierto es que más allá de la iglesia, la casa de los religiosos y las dependencias en las que se albergaban los efectivos militares que los acompañaban y la población civil, no podemos hablar ni tan siquiera de la existencia de una estructuración urbana a partir de la concentración masiva de la población indígena. Más aún cuando su misma presencia se tornó rotativa, alternando la participación de la misma en las labores de la misión[10].



Figura 7
Misión de Santo Domingo. Autor: Miguel Ángel Sorroche Cuerva



Figura 8
Retablo mayor de la iglesia de la misión de San Francisco Javier. Autor: Miguel Ángel Sorroche Cuerva

Por ello, la comprensión de la estructura misional de las Californias, parte de un análisis en tres niveles del espacio que ocuparon los religiosos. El estudio de la organización territorial, la administrativa y la constructiva, refleja muy bien cual fue el *modus operandi* de los jesuitas desde finales del siglo XVII y hasta su definitiva expulsión en 1767-8, siendo la base sobre la que se desarrolló el posterior proceso de ocupación que llevaron a cabo franciscanos y dominicos.

Como señala Ignacio del Río, la misión fue una institución utilizada ampliamente para reducir a los grupos nómadas y seminómadas que poblaron la mayor parte del territorio novohispano, y que acopió multitud de funciones en su concepción bajacaliforniana (Río 1984). Un establecimiento misional no era solamente un centro de difusión religiosa, aunque la evangelización de los indios era uno de los principales objetivos aparte de las funciones de carácter religioso. Las misiones cumplían necesariamente otras, orientadas a la sedentarización o reducción de grupos indígenas, dado por una aparte que el adoctrinamiento de los indios exigía que se tuviera con ellos un contacto continuo, en ocasiones imposible mientras se tratara de grupos habitualmente nómadas con cierta movilidad en sus patrones de asentamiento, y por otra, que la cristianización implicaba la adopción de una suerte de prácticas sociales difícilmente compatibles con el modo de vida tradicional de los cazadores-recolectores.

El poblado misional era una especie de pequeño caserío levantado en torno a la iglesia y la morada del misionero, que se convertían en el núcleo de la nueva población. Además de las edificaciones inicialmente siempre sencillas y escasas, cada misión tenía por lo común una huerta de frutales y hortalizas, así como ejidos para el ganado y tierras para la siembra de maíz, trigo y otros granos, lo que hace ver la relación entre las tierras de regadío y secano que en las mismas existía. La falta de agua obligó en ocasiones a emprender cultivos de sitios alejados de la cabecera misional, lo que originaba la formación de pueblos de visita, no siempre con población arraigada. Se convertían de este modo en los primeros centros habitados, cuya fundación implicaba la paulatina construcción de todo lo que habría de conformar su estructura por poco que esto fuera (Río 1984, 118–119).

Lo que sí parece claro, es que el proceso de mejoramiento de estas construcciones tuvo que ser lento y

no hay duda de que en todos los casos debieron de pasar varias décadas antes de que algunas de las edificaciones originales de adobe y paja fueran sustituidas por otras de materiales más duraderos. En ese sentido sólo en 1755 la misión de Nuestra Señora de Loreto tenía una iglesia acabada de cal y canto, presentando el resto de los núcleos un desigual estado en sus edificios, tanto por lo que se refiere a su acabado como a los materiales empleados, ya que existían lugares en los que tanto el templo como la vivienda del religioso estaban realizados en adobe o carrizo y lodo, con techos de tijera cubiertas de paja.



Figura 9
Presa de la misión de San Francisco Javier. Autor: Miguel Ángel Sorroche Cuerva

Estructuras hidráulicas

Ya se han reseñado con anterioridad los componentes de las misiones, a los que habría que sumar las infraestructuras destinadas a la gestión del empleo del agua, como complemento a las mismas pero fundamentales para garantizar la permanencia del establecimiento. En cualquier caso, y al igual que ocurre con la construcción de las iglesias, su definición requirió de una mano experta que conociera todos los componentes que debían integrar un sistema complejo de abastecimiento en el que desde la localización de la presa, el recorrido de los canales, la gradiente de los mismos y la extensión de tierra a cultivar, se convertían en cuestiones a solucionar con solvencia dada la rigidez de su diseño, que no permitía alteraciones o modificaciones posteriores.

En un contexto tan agreste como el bajacaliforniano, la ya extraordinaria localización de un punto de agua estable, requería de todo un sistema de manipulación del líquido elemento que garantizara su presencia a lo largo de todo el año, y de cuyo éxito se ha tenido constancia a lo largo del tiempo en que se viene desarrollando este proyecto entre 2007 y 2011, en la presa de la misión de San Francisco Javier. En este sentido, el manejo del agua dentro de Baja California, tiene dos fuentes claras, los cauces irregulares de sus pequeños ríos, más bien escorrentías dependientes de un régimen pluvial irregular, y los manantiales, denominados también «ojos» de agua o aguajes.

En cualquiera de los dos casos, se trata de componentes que han determinado la forma de actuación sobre el territorio, condicionando la búsqueda de puntos de recogida o de localización de esas fuentes a lo que habría que sumar la adecuación de unos suelos de calidad diferente y en los que en no pocos casos se requirió de una creación ex profeso de unas huertas para su cultivo acarreando tierra a lomo de animales (Baegert [1772] 1989).

No podemos perder de vista que la estructuración territorial dependiente del agua y de las condiciones del regadío hacen que los poblados deban estar cerca de las mismas, tanto para su mantenimiento como uso, y solo una dispersión del poblamiento, se explica por una herencia histórica profunda, que es capaz de obviar la determinación de los propios puntos de resurgencia del agua. Poblaciones que buscan una disposición al margen de las tierras de cultivo, sobreelevadas en algunos casos, para evitar restarles espacio. En la actualidad son pocas las misiones que presentan todo el sistema íntegro y en funcionamiento, siendo la mayoría las que ya en desuso, nos permiten ver algunos de los elementos componentes de los mismos, pero en cualquier caso todas ellas reflejan el máximo que donde hay agua y tierra propicia, surge el regadío y con ello el poblamiento, una idea que no nos debe hacer olvidar la metodología de ocupación del territorio.

Desde las enormes balsas, indispensables cuando el escaso caudal requería de una almacenamiento previo del agua para su posterior distribución, pasando por los canales de reparto, la consecución de un alto grado de humedad permitía garantizar el cultivo de especies que requerían de un riego regular a lo largo del período de cosecha, aspecto sin el cual sería imposible su existencia.



Figura 10
Aguaje de la misión de San Francisco de Borja. Autor: Miguel Ángel Sorroche Cuerva

Del conjunto de establecimientos misionales que se localizan actualmente en Baja California desde Tijuana a Cabo San Lucas, se puede establecer una divisoria teniendo en cuenta su estado de conservación y materiales de ejecución además de la propia consideración de la orden que las fundó, teniendo en la misión de San Ignacio un punto claro de inflexión.

Haciendo un recorrido que se ha comenzado a inventariar inicialmente poniendo especial interés en registrar aquellos elementos que conforman los componentes de las infraestructuras hidráulicas de cada una de ellas, se puede extraer como conclusión que la inmensa mayoría de los núcleos de población vinculados con estas misiones y los restos que nos han llegado de algunas de ellas aún conservan identificables los espacios de irrigación, y algunos de los componentes que permitían su explotación. Una petrificación del paisaje muy interesante que en algunos casos, deja reconstruir la original extensión de las tierras del cultivo.

En el caso de las misiones situadas entre Tijuana y San Ignacio, en líneas generales presentan un desigual estado de conservación, estando algunas en condiciones extremas por los materiales con los que fueron edificadas, adobe, ofreciendo una imagen de descomposición muy avanzada[11]. De las existentes habría que diferenciar entre las que como San Ignacio, Santa María, San Francisco de Borja y Santa Gertrudis, se realizaron en piedra, y aquellas otras realizadas en adobes, y que son de edificación dominica. Entre ellas, las de San Vicente y Santo Domingo presentan restos que permiten hacerse una idea de cómo debía ser el conjunto edilicio de estos complejos, habiendo desaparecido prácticamente en su totalidad en el caso de la Misión, nuestra señora del Rosario o san Fernando de Velicatá, esta última único asentamiento franciscano de Baja California, quedando de ellos no más que el testimonio del espacio que ocuparon y algunos restos de un paisaje antropizado del que sin duda las infraestructuras de irrigación son las restos más elocuentes.

Respecto a esos elementos hidráulicos, Santo Tomás, San Vicente, Santo Domingo y Nuestra Señora del Rosario, presentan un desigual estado de conservación. De ellos sobresale el caso de Santo Domingo, que aún mantiene la toma de agua del cauce que pasa a sus pies, dejando ver que su trazado llega hasta el mismo asentamiento de la misión. En el caso de San Vicente apenas si quedan restos del mismo, aunque hay constancia de que contó con él; y en la misión de nuestra Señora del Rosario Viñadacó se iden-



Figura 11
Restos de la misión de San Fernando de Velicatá. Autor: Miguel Ángel Sorroche Cuerva



Figura 12
Misión de San Vicente. Autor: Miguel Ángel Sorroche Cuerva



Figura 13
Palmeral de la misión de San Ignacio. Autor: Miguel Ángel Sorroche Cuerva

tifica en la actualidad una represa en la que se almacena el agua que posteriormente se reparte

De distinta consideración son los espacios del sur en los que de alguna manera se han conservado con mayor integridad los componentes de los espacios irrigados. En ese sentido, misiones como la de San Ignacio, una de las más reproducidas en la bibliografía, o la de Santa Rosalía Mulegé con su imponente palmeral, nos permiten ver y entender el calibre de los embalses de agua. Otros ejemplos son los de San Miguel y San José Comundú, en los que se pueden apreciar aún las acequias que repartían el agua por las tierras de labor desde los ojos de agua situados varios kilómetros más arriba del valle en el que se emplazan. De entre ellas sin duda la de San Francisco Javier, supone el mejor ejemplo en cuanto a la conservación y empleo de un espacio hidráulico, habiendo conservado incluso la organización social que lo mantiene y que tiene en la comunidad de regantes de la misión de La Purísima la evidencia más contundente de la necesidad de una regulación específica para gestionar y manejar este recurso.

De muy castigadas podemos considerar las misiones de Todos Santos y de San José del Cabo que a duras penas consiguen conservar los espacios de irrigación ante la presión urbanística que poco a poco está disminuyendo su extensión. Aún se pueden apreciar los recorridos de las acequias de tierra desde las presas y las tierras irrigadas.

Constituye sin duda este conjunto de asentamientos, un ejemplo claro de la determinación del medio, pero al mismo tiempo un testimonio de la capacidad de aplicación de una tecnología y de su adaptación para generar contextos y paisajes donde lo americano y lo mediterráneo fueron sabiamente fundidos.

Notas

1. Este texto forma parte de una investigación desarrollada dentro del proyecto de I+D+i (HAR 2009-11737) financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación del Ministerio de Educación de España que lleva por título: *Las misiones de Baja California. Paisaje Cultural y puesta en Valor*. Cuyo investigador principal es el profesor del departamento de Historia del Arte de la Universidad de Granada, Miguel Ángel Sorroche Cuerva.
2. En realidad geología, orografía, litorales, islas, hidrografía, climas, suelos y provincias bióticas deberían considerarse en un estudio más en detalle de este espacio, componentes indispensables para su conocimiento global, en tanto en cuanto muchos de ellos explican la naturaleza de sus suelos, el régimen de lluvias y las distintas características de cada uno de sus litorales.
3. Esta cuestión es básica para entender el proceso de ocupación territorial llevado a cabo y que se puede observar en la distinta naturaleza y condiciones de los restos que nos han llegado de cada una de las misiones que se establecieron en ellas. Los distintos materiales y la diversa naturaleza con la que se edificaron, permite distinguir entre las más castigadas por el paso del tiempo en las que predominan las edificadas en adobe al norte; frente las realizadas en cantería y mampostería en el centro y sur, como sustitutivas de otras igualmente realizadas en tierra, y que son las que permiten un estudio más pormenorizado de sus restos.
4. A este respecto, la relación recíproca entre ambos contextos se considera indispensable para entender los pa-

trones de asentamiento desarrollados en Baja California, donde el componente interdependiente entre ambos es básico.

5. La relación entre la localización de las misiones a partir de 1697 no puede entenderse sin el estrecho vínculo entre la territorialidad prehispánica y los nuevos patrones importados a partir del siglo XVIII.
6. Desde el punto de vista geomorfológico, una cordillera la recorre de norte a sur, donde su disposición central no siempre simétrica, determina diferencias entre cada una de las costas, y así, mientras que la del Golfo es angosta y a veces escarpada, la del Pacífico es ancha llegando a convertirse en determinados puntos en una planicie suave.
7. Ello nos habla de la inexistencia de corrientes permanentes de agua que afloran en manantiales, lo que explica la dependencia de ellos por parte de los grupos que la habitaron, una circunstancia nada extraña en el desarrollo humano de América, ya que concretamente en el área mesoamericana la Península del Yucatán condiciona de la misma manera a los grupos humanos, debido a la gran costra caliza que conforma su superficie, en este caso en torno a los cenotes.
8. La obra de Miguel del Barco es a día de hoy considerada como referente por dar una exhaustiva relación de las distintas plantas existentes en la península.
9. Si bien es cierto que la bibliografía al uso ha tratado el tema de la estructura interna de las misiones centrando su atención en el núcleo de las mismas, creemos necesario hacer la puntualización respecto a la separación entre dicho núcleo y el espacio que en su entorno próximo se ha de transformar para articular un paisaje tremendamente antropizado que conformaría el espacio productivo en sí de la misión. Este aspecto creemos debe ser tenido en cuenta, sobre todo por la necesidad y obligación que había desde un primer momento de crear un ámbito autosuficiente ante la falta de recursos aportados por la corona en esta primera fase de la ocupación misional.
10. Ello es en definitiva un componente simplificador respecto a otros territorios misionales de más envergadura como los sudamericanos, hecho este que acrecienta la consideración de la componente sedentaria de los grupos indígenas bajacalifornianos.
11. Los huracanes que periódicamente azotan estas tierras unido a la debilidad del sistema constructivo empleado si no es sometido a un regular mantenimiento...

Lista de referencias

Baegert, J.J. [1772] 1989. *Noticias de la península americana de California*. La Paz: Gobierno de Baja California Sur.

Barco, Miguel del. [1973] 1988. *Historia natural y crónica de la Antigua California*. México: UNAM.

Cariño, Martha Micheline y CASTORENA, Lorella. 2011. «Las misiones jesuíticas de Baja California Sur (1697-1768): Cambio cultural/medioambiental». En: SORROCHE CUERVA, Miguel Ángel. (ed.). *El patrimonio cultural en las misiones de Baja California*. Granada: Atrio.

Casado López, María del Pilar. (Comp.). *Arte rupestre en México. Ensayos 1999-2004*. México: INAH, 2005.

Coronado, Eligio Moisés. 1994. *Descripción e inventarios de las misiones de Baja California, 1773*. México: Gobierno del Estado de Baja California Sur-CONACULTA-UABCS.

Chipman, Donald E. 1992. *Texas en la época colonial*. Madrid: Editorial Mapfre.

Díaz del Castillo, Bernal. 1998. *Historia verdadera de la conquista de Nueva España*. Barcelona. Plaza & Janés.

Engstrand, Iris H.W. 1992. *Arizona hispánica*. Madrid: Editorial Mapfre.

Glick, Thomas. *Los antecedentes en el viejo mundo del sistema de irrigación de San Antonio, Texas*. Granada:Universidad, 2010.

León Portilla, Miguel. [1995] 2000. *La California mexicana. Ensayos acerca de su historia*. México: UNAM-UABC.

López Guzmán, Rafael; Ruiz Gutiérrez, Ana; Sorroche Cuerva, Miguel Ángel. 2007. Sistemas constructivos en la arquitectura religiosa del siglo XVIII en las misiones de Baja California del Sur (México). *Actas del Quinto Congreso Nacional de Historia de la Construcción*, Burgos 7-9 de junio. Madrid: Instituto Juan de Herrera, SEdHC, CICCO, CEHOPU, 577-586.

Meigs, Peveril. [1935] 1994. *La frontera misional dominica en Baja California*. Baja California: SEP-UABC.

Nieser, Albert B. 1998. *Las fundaciones misionales dominicas en Baja California 1769-1822*. Mexicali: UABC.

Sorroche Cuerva, Miguel Ángel. 2011. (ed.). *El patrimonio cultural en las misiones de Baja California*. Granada: Atrio.

Piñera Ramírez, David. 1991. *Ocupación y uso del suelo en Baja California. De los grupos aborígenes a la urbanización dependiente*. México: Instituto de Investigaciones Históricas.

Río, Ignacio del. 1984. *Conquista y aculturación en la Baja California Jesuítica. 1697-1768*. México: UNAM.

Río, Ignacio del; Altable Fernández, María Eugenia. 2000. *Breve historia de Baja California Sur*. México: El Colegio de México-FCE.

Watson, Andrew M. 1998. *Innovaciones en la agricultura en los primeros tiempos del mundo islámico*. Granada: Universidad-El Legado Andalusí.

El acueducto de la acequia real en la Alhambra de Granada: análisis constructivo y estructural

Javier Suárez
Laura Cirera

El acueducto de la acequia real de la Alhambra de Granada posibilita el paso del agua a través del barranco del Rey Chico, desde los jardines del Generalife a la ciudadela nazarí, mediante un canal sobre fábrica de piedra en arco de medio punto. Se trata de un elemento constructivo de gran importancia en el célebre sistema hidráulico alhambreño.

El presente trabajo expone una metodología para el análisis de construcciones históricas, y la aplicación de la misma al citado acueducto.

La metodología expuesta se desarrolla mediante las siguientes fases:

- Estudio documental del contexto histórico y de las circunstancias en las que la obra fue concebida y construida.
- Aproximación al proceso de proyecto constructivo.
- Análisis estructural de la construcción histórica, mediante identificación de patologías, estudio de estabilidad y determinación de la seguridad.
- Sugerencia de medidas para la conservación y mantenimiento de la obra.

La belleza y vistosidad de la obra en su entorno, la simplicidad y perfección de su geometría, y la fácil accesibilidad a la misma, dada su ubicación en pleno centro urbano de la ciudad de Granada, la convierten en el objeto de un magnífico ejercicio docente para la introducción del alumno en el análisis de construcciones históricas.

El acueducto de la acequia real en el sistema hidráulico alhambreño

La Alhambra de Granada se encuadra en un sistema urbano y espacial articulado en torno a los ríos Darro y Genil y a cuatro acequias principales, entre ellas la acequia real, que irriga el territorio alhambreño.

Muhammad I Ibn al-Ahmar, primer rey de la dinastía nazarí, en el año 1238 decidió construir la ciudad palatina de la Alhambra en la colina de la Sabika, donde ya se ubicaba desde época zirí la fortaleza de la Alcazaba, cuyo abastecimiento, aunque no está probado arqueológicamente, se realizaba a través de la Coracha, mediante acarreo del agua retenida en una pequeña represa ubicada en el cauce del río Darro, junto a la puerta de los Tableros (Pérez Asensio 2008). Dicho abastecimiento era insuficiente para la nueva ciudad palatina que se proyectaba, por lo que Muhammad I decidió construir la acequia real, cuyo trazado se esquematiza en la figura 1.

La acequia real nace en la presa del Rey, hoy conocida como presa de Jesús del Valle, situada en el cauce alto del río Darro, a 6.100 m de recorrido y 40 m de desnivel de su entrada en el Generalife. Su trazado se inicia en la margen derecha aguas abajo del río, cambiándose a la margen izquierda después de recorrer 625 metros, mediante canal elevado en el cortijo del Molino del Rey, discurriendo a partir de este por la ladera norte del Cerro del Sol, en dirección a los jardines del Generalife; tras pasar por debajo de la Silla del Moro, aparece en el Generalife en



Figura 1
Recorrido de la acequia real desde la Presa del Rey (Jesús del Valle) hasta la Alhambra. (Elaboración propia)

el interior de una vistosa mina ubicada en el patio de la sultana, pasando posteriormente al patio de la acequia. (Figura 2). «Si su recorrido anterior era el de una mera acequia de riego agrícola, desde este punto se convertía en elemento decorativo central del jardín real» (Vilar 2011).

Tras su paso por el Generalife regando huertas, jardines, baños, estanques, fuentes y dispositivos higiénicos, la acequia se dirige hacia la que fue su finalidad principal, el abastecimiento del recinto fortificado de la Alhambra, para lo que es necesario salvar a suficiente cota el barranco del Rey Chico, lo que exigía la construcción de un acueducto, junto a su elemento protector, la Torre del Agua. (Figura 3).

La necesidad de regar huertas a mayor cota, como la de la mercería, originó sucesivas ampliaciones del

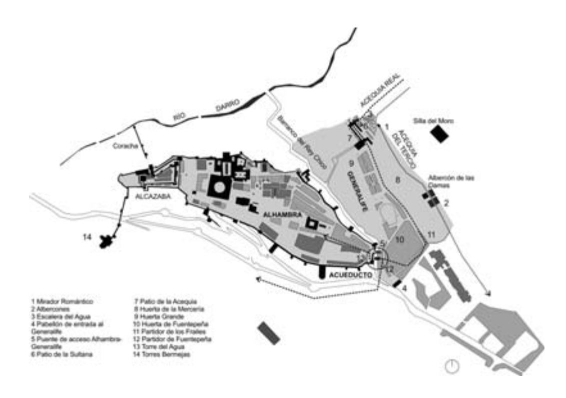


Figura 2
Recorrido de la *acequia real* a través de los jardines del Generalife y acceso al recinto de la Alhambra mediante el acueducto del Barranco del Rey Chico. (Elaboración propia)

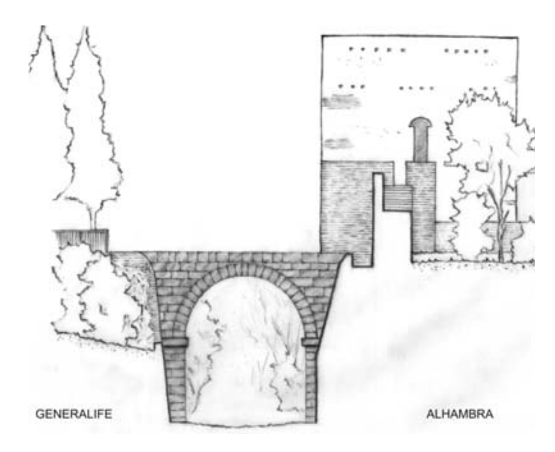


Figura 3
Para pasar de los jardines del Generalife al recinto de la Alhambra, la *acequia real* cruza el Barranco del Rey Chico a través del acueducto ubicado junto a su elemento protector, la Torre del Agua. (Elaboración propia)

sistema hidráulico alhambreño; construyéndose en el siglo XIV, el albercón de las Damas, alimentado por un complejo sistema de canales, pozos y una noria de sangre; y en el siglo XX, los albercones de Torres Balbás (1926) y de Prieto Moreno (años sesenta). (Malpica Cuello A. 1991 y 2002).

A unos 2.840 metros de su nacimiento, en el paraje conocido como Carmen del Partidor, se derivó del curso principal un tercio de su caudal, mediante el ramal llamado acequia del tercio, que al discurrir a menor pendiente que la acequia madre, alcanza cotas más altas, permitiendo el riego de fincas a mayor altura, como la ya citada huerta de la mercería.

La acequia del tercio se introduce en el recinto del Generalife junto al mirador romántico, a cota 12 m superior a la de la acequia real, abasteciendo la escalera del agua y el albercón de las damas, y reincorporándose parte de ella al cauce principal antes de su entrada en la fortificación.

Mediante su distribución en los partidores de los frailes y de fuentepeña, antes de llegar a la fortaleza de la Alhambra, parte del agua de la acequia real se deriva para abastecer el Carmen de los Martires y los barrios del Mauror y la Antequeruela. (Vilar, 2011).

Con el paso del tiempo algunos tramos de la acequia real se fueron perdiendo, lo que hizo necesaria la construcción del actual sistema de abastecimiento, que a través de un partidor situado junto al mirador romántico, surte la mina de entrada de aguas ubicada en el patio de la sultana, respetando el trazado histórico de la acequia a través de los jardines del Generalife. (Salmerón 2008).

Excavaciones arqueológicas realizadas en 2008, en el tramo anterior al arca de fuentepeña bajo el pavimento del paseo de los cipreses, muestran los restos de tres acequias, correspondientes a diferentes periodos históricos, y a sucesivas elevaciones de nivel del terreno adyacente: la primigenia de tapial, identificada con la abierta por Muhammad I en época nazarí; la de época moderna, sobre pavimento de grandes piedras; y la contemporánea, bajo bóveda, construida por Torres Balbás y actualmente en uso. (Pérez Asensio 2008).

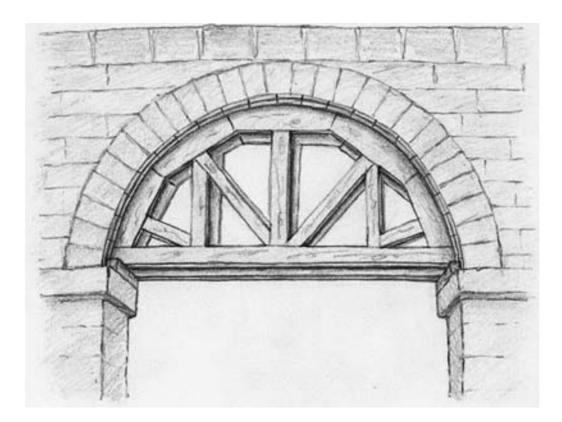


Figura 4
Hipotética disposición constructiva de cimbra de madera sobre impostas para la colocación de dovelas y formación del arco en fábrica de sillares de piedra. (Elaboración propia)

Para salvar el barranco del Rey Chico, antiguo foso defensivo de la fortaleza, en junio de 1701, dirigida por el maestro mayor de las obras reales Antonio Velázquez Vázquez, se inició la construcción del actual acueducto en arco de piedra, objeto de este trabajo, encajado entre muros de mampostería ataludada reparados en época de los Reyes Católicos, en el mismo emplazamiento, aunque a mayor cota, que el antiguo arco de argamasa nazarí (Villar 2011).

No es probable que la obra resultara afectada por la voladura de los franceses en 1812, al no tenerse noticias de la construcción de nuevos acueductos en época contemporánea (Pérez Asensio 2008).

Materiales empleados en la construcción histórica de Granada

A diferencia de otras regiones españolas, en las que la mayor parte del patrimonio monumental está constituido por rocas plutónicas (principalmente graníticas), el contexto geológico de Andalucía Oriental ha propiciado el uso frecuente de rocas carbonáticas. En las proximidades de la ciudad de Granada se sitúan dos canteras que han suministrado material pétreo a lo largo de su extensa historia arquitectónica: la cantera de calcarenita de la Escribana, en el cortijo de Santa Pudia, y la cantera de travertino de Alfacar. (Urosevic 2011).

La cantera de la Escribana, hasta su cierre en 1994, proporcionó la calcarenita denominada piedra franca, material utilizado en construcciones patrimoniales singulares como la Catedral de Granada, Palacio de Carlos V, Monasterio de San Jerónimo, Hospital Real y Real Chancillería. Tras su cierre, las actividades extractivas se trasladaron a la cantera de Escúzar, también conocida como Las Parideras, situada igualmente en el cortijo de Santa Pudia, en la que se han seguido explotando calcarenitas utilizadas recientemente en la restauración de la Mezquita de Córdoba, o en el Palacio de las cinco llagas de Sevilla.

El travertino extraído de la cantera de Alfacar, procedente de depósitos cuaternarios sobre materiales de la cuenca intramontañosa en el borde noroeste de la depresión de Granada, ha sido utilizado en la construcción del Monasterio de San Jerónimo, Hospital Real, Iglesia de San Justo y Pastor e Iglesia del Salvador, y según la documentación de archivo (Vilar 2011), fue el material empleado en 1701, en la construcción del acueducto de la Alhambra, lo que confirma el aspecto visual de la obra.

Se incluye a continuación un resumen de la caracterización petrográfica y físico-mecánica de la piedra de Alfacar. (Urosevic 2011).

Composición mineralógica y química. A partir de resultados publicados del análisis químico de litotipos extraídos de la cantera de travertinos de Alfacar, en la siguiente tabla se incluye su composición en elementos mayoritarios y determinados elementos minoritarios como Cu, Zn, Sr y Zr. La calcita es la principal fase mineral (84-100%), detectándose también cuarzo (14%), dolomita (<5%) y feldespatos (<1%).

%	*Travertino de Alfacar*	*Ppm*	*Travertino de Alfacar*
SiO_2	14	Cu	6,4
Al_2O_3	2,05	Zn	30,2
Fe_2O_3	0,86	Sr	317
MgO	2,15	Zr	27
CaO	43,9		
K_2O	0,38		
P_2O_5	0,08		

Tabla 1
Análisis químico del travertino de Alfacar

Características petrográficas. El estudio petrográfico de la piedra de Alfacar revela una textura de precipitación química sobre restos vegetales, donde se reconocen restos fósiles de gasterópodos, en una matriz de calcita esencialmente micrítica. Se trata de un material de elevada y heterogénea porosidad, alcanzando los poros hasta tamaños centimétricos (coqueras).

Propiedades mecánicas. En la siguiente tabla se incluyen resultados publicados de la medida en el travertino de Alfacar, de la velocidad de propagación de las ondas P y S, según tres direcciones ortogonales, y de la estimación a partir de estas de las características mecánicas de la roca.

Modelización geométrica. Esbeltez del arco

La modelización geométrica de la obra, representada en la figura 7, se ha realizado mediante reconocimiento y toma de medidas in situ, y posterior ajuste de las mismas en reportaje fotográfico (figura 5), completándose con el análisis de fotografías y grabados antiguos (figura 6).

El acueducto está formado por un arco de dovelas, de medio punto, apoyado mediante impostas en estribos, soportando sendos tímpanos de fábrica, conteniendo material de relleno y un canal de piedra en su parte superior.

A pocos metros de distancia y paralelo al acueducto, se encuentra un puente peatonal que permite el acceso desde el interior del recinto de la Alhambra a los jardines del Generalife, construido en 1971 por el arquitecto Francisco Prieto Moreno, quien especifica en la memoria del proyecto su propósito de utilizar para la nueva obra, idénticas proporciones geométricas que el acueducto objeto del presente trabajo.

Con objeto de evaluar la esbeltez del arco estudiado, se han comparado las medidas obtenidas con las correspondientes a los arcos de medio punto de acueductos pertenecientes a distintos periodos históricos, como los acueductos romanos de Almuñecar y Tarragona, y el dieciochesco de San Telmo.

Aun habiendo heredado las técnicas de conducción de aguas de los pueblos de Oriente y Grecia, y de sus antecesores los etruscos, se puede decir que el acueducto, como obra de fábrica que en las conducciones de agua soporta el canal sobre el terreno mediante arcadas, es de invención romana.

Travertino de Alfacar

Densidad aparente (g/cm^3)	Velocidad de onda compresiva V_P (m/s)	Velocidad de onda de cizalla V_S (m/s)	V_P/V_S	Módulo de Young E_d (GPa)	Coeficiente dinámico de Poisson?$_d$	Coeficiente de anisotropía Total? M_P (%)	Relativa? m_P (%)	Total? M_S(%)	Total? m_S (%)
X	4571	2149	2,13	22,7	0,36				
Y	4679	2253	2,08	24,8	0,35	1,5	1,6	3,2	2,9
Z	4603	2188	2,10	23,5	0,35				

Tabla 2
Caracterízación mecánica del travertino de Alfacar



Figura 5
Ajuste fotográfico de las medidas tomadas *in situ*, en los alzados norte y sur de la obra. (Elaboración propia)

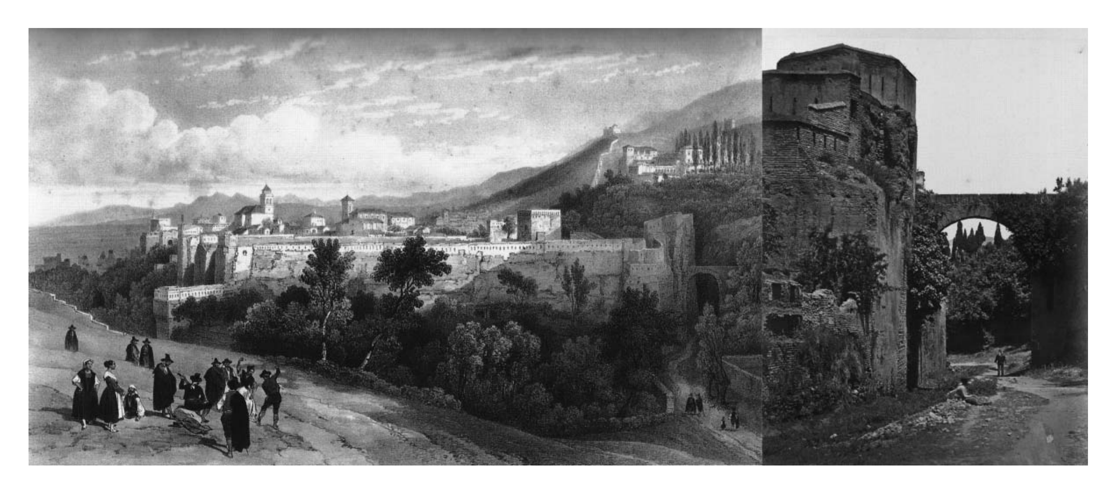
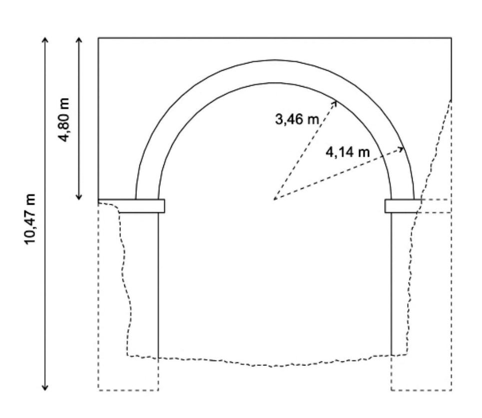


Figura 6
El acueducto de la Alhambra en fotografías y grabados antiguos. Izquierda: Vista general de la fortaleza hecha por Chapuy en 1844. (Villar 2011). Derecha: Fotografía de Clifford de 1854. (APAG/Colección fotográfica/F-05767)

El acueducto romano de Almuñécar, de su trazado original de longitud aproximada diez kilómetros, conserva actualmente en buen estado cuatro tramos, de diecinueve, seis, diez y once arcadas cada uno, algunas en dos y tres pisos. En los cuatro tramos se aprecia una normalización de sus dimensiones características, siendo la luz de los arcos principales de 4,90 m, y de 2,80 m la de los arcos secundarios. En sección transversal se sigue una regulación de espesores, desde un ancho en las bóvedas igual a 1,45 m, hasta 1,80 m al pasar a la pila. Para el aparejo del arco se emplean lajas de piedra con longitudes de hasta 75 cm.

El acueducto de Tarragona, conocido como Puente de las Ferreras, está formado por dos niveles de arcadas, once en el inferior y veinticinco en el superior, y



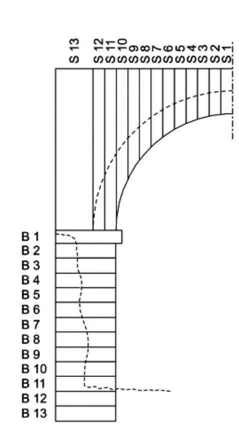


Figura 7
Modelización geométrica de la obra. (Elaboración propia)

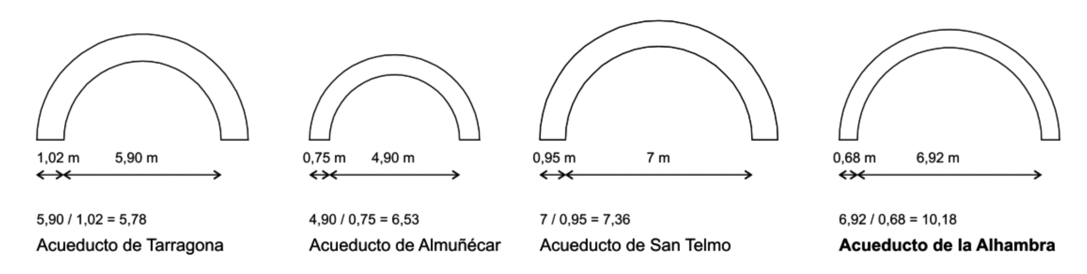


Figura 8
Factor de esbeltez en los arcos de los acueductos de Almuñécar, San Telmo, Tarragona y de la Alhambra. (Elaboración propia)

se corona a una altura máxima de 26 m, con una longitud total de unos 200 m. Los arcos están formados por bloques de piedra y tienen 5,90 m de luz, que deben corresponder a 20 pies romanos, alcanzando la distancia entre ejes de pilares 7,95 m, unos 26 pies. (Fernández Casado 2008).

El acueducto de San Telmo, en la provincia de Málaga, está considerado como la obra de ingeniería hidráulica más importante del siglo XVIII en España. Los puentes más significativos del mismo se sitúan sobre los arroyos de Humania y de Quintana, ambos construidos en fábrica de ladrillo, y de 7 metros de luz en sus arcos principales.

Considerando como factor de esbeltez la relación entre la luz y la altura del aparejo del arco, se obtienen los valores del mismo indicados en el esquema de la figura 8, en el que podemos comprobar la mayor esbeltez del arco alhambreño.

Estereotomía

El acueducto de la Alhambra se sustenta sobre arco de medio punto formado por dovelas de un bloque pétreo, en disposición radial, de 0,92 m de canto, recibidos los bloques con fina capa de mortero y apareja-

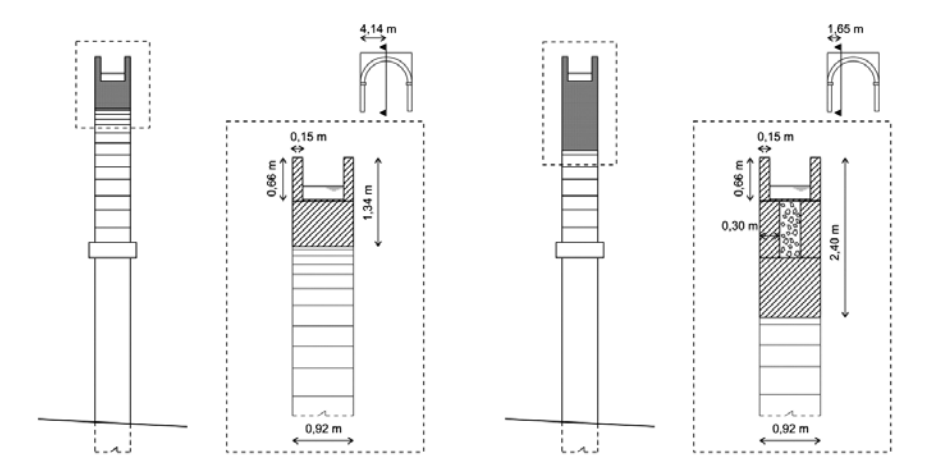


Figura 9
Secciones transversales en la clave y a ⁄ de la luz. Detalle del canal, tímpanos y relleno. (Elaboración propia)

dos a llave. En algunas zonas se dificulta la definición de su geometría debido al deterioro que presentan las juntas. La luz del arco es de 6,92 m y su profundidad de 92 cm, espesor que se mantiene en toda la altura del acueducto. Según consta en las memorias atribuidas al maestro mayor de las obras reales, Antonio Velázquez Vázquez (Vilar 2011), la piedra procede de la cantera histórica de travertino de Alfacar.

Mediante impostas, el arco se apoya en estribos formados por obra de sillería recta de la misma piedra tosca, en disposición horizontal, recibida con mortero y aparejada a soga y tizón. Sobre el arco se sitúan sendos tímpanos, de sillería recta aparejada a soga, igualmente de travertino procedente de Alfacar. El cauce para la conducción del agua está formado por paramentos verticales de 15 cm de espesor y losa de 3 cm, todo ello del mismo material travertínico.

Patología

La inspección visual detallada de la obra permite apreciar:

- Leve desplome de ambos estribos hacia el interior del arco, producido por el empuje del terreno en los paramentos laterales.
- Presencia de pequeñas fisuras longitudinales al arco, en el intradós de las dovelas próximas a la clave.
- Ausencia total de fisuras transversales al arco.
- Numerosas oquedades superficiales en la piedra.
- Deterioro de algunas juntas.

Dada la ausencia total de fisuras transversales, la presencia de pequeñas fisuras orientadas longitudinalmente en el intradós del arco se atribuye a un leve revirado del mismo, consecuencia de los empujes laterales del terreno.

Determinación del peso propio de los elementos de la obra

A partir del valor de la densidad aparente de la piedra de Alfacar (Urosevic 2011), teniendo en cuenta su elevada porosidad y la presencia de abundantes coqueras, y los valores genéricos para rocas de naturaleza caliza (Huerta 2004), en la evaluación de acciones de peso propio realizada en el presente trabajo, se ha tomado como peso específico de la piedra, 21 kN/m^3. En la tabla 3 se indica el peso de los distintos elementos constructivos deducido a partir de su geometría. Se ha supuesto el espesor de los tímpanos igual a 30 cm, y el relleno entre ambos de mala calidad.

PESO ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS							
Peso específico piedra (kN/m^3): 21				Coordenadas cdg sector (m)			
Dovelas	Peso (kN)	Sectores	Peso (kN)	X	Y	Bloques estribo	Peso (kN)
D1	2,68	S1	6,57	3,9669	3,9811	B1	19,84
D2	5,26	S2	6,79	3,6212	3,9610	B2	15,30
D3	6,29	S3	7,21	3,2756	3,9215	B3	15,30
D4	5,67	S4	7,85	2,9299	3,8626	B4	15,30
D5	4,81	S5	8,73	2,5841	3,7818	B5	15,30
D6	5,86	S6	9,92	2,2387	3,6743	B6	15,30
D7	5,89	S7	11,47	1,8931	3,5364	B7	15,30
D8	6,23	S8	13,51	1,5475	3,3566	B8	15,30
D9	5,62	S9	16,32	1,2015	3,1113	B9	15,30
D10	5,52	S10	21,19	0,8526	2,6887	B10	15,30
D11	6,66	S11	27,57	0,5180	2,1691	B11	15,30
D12	5,46	S12	26,76	0,1739	2,1896	B12	15,30
D13	6,73					B13	15,30
D14	5,56	S13	83,60	0,5600	2,2512		

Peso semiarco (Tn):	7,98
Peso arco (Tn):	15,97
Peso arco más relleno (Tn):	33,45
Peso estribo (Tn):	20,76

Tabla 3
Peso de los distintos elementos constructivos deducido a partir de su geometría

Análisis de estabilidad

Se analiza el comportamiento estructural de la obra mediante aplicación de la teoría del Análisis Límite de Estructuras de Fábrica desarrollada por Heyman (1982, 1995 y 1999), cuyos principios se resumen a continuación.

Se admiten para el material pétreo las siguientes hipótesis:

- La fábrica no presenta resistencia a tracción.
- Las tensiones son tan bajas que, a efectos prácticos la fábrica presenta resistencia a compresión ilimitada.
- El fallo por deslizamiento es imposible.

Se considera por tanto la estructura de fábrica formada por un material rígido, que resiste compresiones pero no resiste tracciones. Se supone la fábrica formada por un conjunto de bloques indeformables en contacto seco y directo que se sostienen por su propio peso. Se suponen las tensiones bajas, no habiendo peligro de fallo por resistencia, y que el rozamiento entre las piedras es suficientemente alto como para impedir su deslizamiento.

Condición de estabilidad: una estructura de fábrica que cumple las hipótesis anteriores es estable, si la trayectoria de las fuerzas (línea de empujes) está contenida en la sección de la estructura; es decir, si la resultante de fuerzas en cada sección, está contenida dentro de la sección.

Coeficiente geométrico de seguridad: la seguridad será determinada en cada sección por la distancia relativa de la resultante (empuje) a sus bordes.

Teorema de la seguridad (teorema del límite inferior): si es posible dibujar una línea de empujes contenida dentro de la estructura, la estructura es segura.

Acción del relleno

La acción del relleno sobre el arco se puede considerar según alguno de los siguientes planteamientos:

- Acción vertical: se supone que la acción del relleno se ejerce verticalmente sobre el trasdós del arco.
- Acción hidrostática: se asimila el relleno a un líquido que ejerce sobre el trasdós una presión normal a la superficie del mismo, y de magnitud igual al peso de la columna de material en cada punto.
- Acción geoestática de Rankine: se tiene en cuenta el empuje del terreno y la variación de este con la profundidad y la inclinación de la curva de trasdós.

La hipótesis más habitual porque suele ser la más desfavorable, es suponer la acción vertical, tomando en consecuencia planos de corte verticales para calcular la línea de empujes.

Análisis de estabilidad de la obra

Se analiza la estabilidad de la obra determinando mediante métodos gráficos la posición de la línea de empujes en el interior de la sección de la fábrica.

Teniendo en cuenta la simetría del arco, se considera solamente la mitad del mismo, sometido en la sección de la clave al empuje horizontal E ejercido por la otra mitad. Se ha analizado el arco de dovelas descargado (ref. AD), y el arco de dovelas cargado con tímpanos, relleno y canal (ref. AC).

AD. Arco de dovelas descargado

A partir del peso de las dovelas, y del peso total del semiarco, para distintas situaciones del empuje E y de la reacción del estribo en el salmer, se ha calculado gráficamente la posición de la línea de empujes, tratando de encontrar una situación de equilibrio, en la que la misma esté contenida en su totalidad en la sección de la fábrica, con la mayor seguridad geométrica posible.

En las figuras 10 y 11 se exponen las siguientes situaciones estudiadas (ref. AD1, AD2, AD3, AD4 y AD5), incluyendo la construcción gráfica realizada para la determinación de la posición de la línea de empujes a partir del polígono de fuerzas:

- AD1. Empuje y reacción situados en el centro de la sección: la línea de empujes se sitúa fuera de la sección de la fábrica en el intradós, entre las dovelas 7 y 11.
- AD2. Empuje y reacción situados en los límites inferior y superior del tercio central de la sección: la línea de empujes se sale de la fábrica en el intradós, entre las dovelas 7 y 10.
- AD3. Empuje y reacción situados en los límites inferior y superior de la mitad central de la sección: la línea de empujes se sale de la fábrica en el intradós, entre las dovelas 7 y 9.
- AD4. Empuje situado en el límite superior del tercio central de la sección, e interacción entre las dovelas 7 y 8, situada en el límite inferior del tercio central de la sección: la línea de empujes obtenida sale de la fábrica en el trasdós del salmer.
- AD5. Empuje situado en el límite superior de la mitad central de la sección, e interacción entre las dovelas 8 y 9, situada en el límite inferior de la mitad central de la sección: la línea de empujes se mantiene en el interior de la sección de la fábrica, a una distancia mínima del borde igual a 7 cm, por lo que se obtiene un coeficiente de seguridad geométrico igual a 1,26.

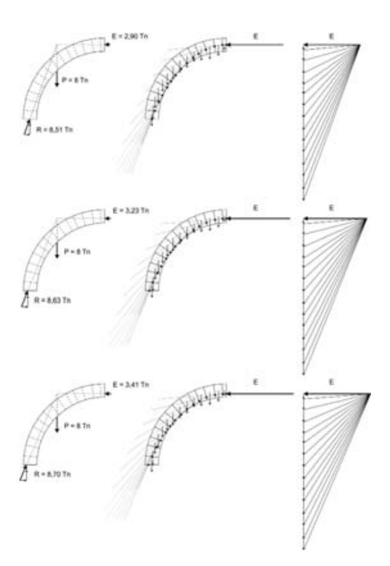


Figura 10
Referencias AD1, AD2 y AD3: Para distintas situaciones del empuje E y de la reacción del estribo en el *salmer*, a partir del polígono de fuerzas se calcula gráficamente la posición de la línea de empujes. (Elaboración propia)

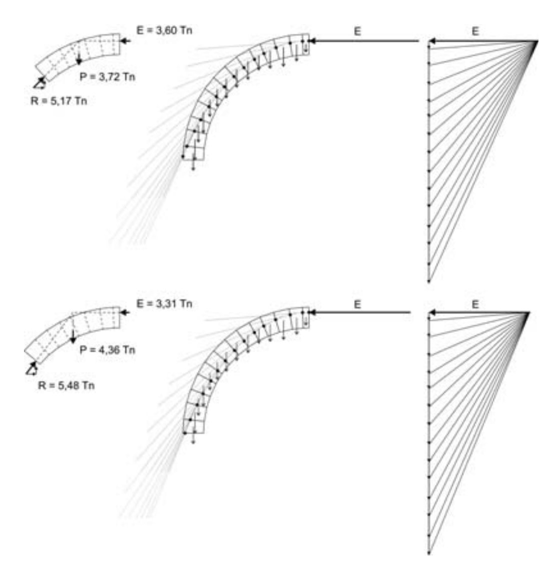


Figura 11
Referencias AD4 y AD5. A partir del polígono de fuerzas se calcula gráficamente la posición de la línea de empujes, para distintas situaciones del empuje E y de la reacción en secciones intermedias. (Elaboración propia)

AC: Arco de dovelas cargado con tímpanos, relleno y canal

Se ha considerado que la acción del relleno se ejerce verticalmente sobre el trasdós del arco, tomando planos de corte verticales para calcular la línea de empujes.

La mayor proximidad de la línea de empujes al borde de la sección de la fábrica, en el intradós de los riñones y en el trasdós del salmer, aún sin llegar a la formación de grietas, pone de manifiesto la adaptación del arco al leve acercamiento de sus apoyos como consecuencia del empuje de terreno (apreciado mediante observación in situ, y comprobado mediante nivelación de los paramentos), mediante el vuelco de los riñones, por lo que la consideración de la acción vertical del relleno está a favor de la seguridad.

Se ha considerado el semiarco descompuesto en doce sectores de espesor homogéneo; a partir del peso de los sectores, la construcción gráfica del polígono funicular permite determinar la línea de acción de la resultante (figura 14).

Para distintas situaciones del empuje E y de la reacción del estribo en el salmer, se ha calculado gráficamente la posición de la línea de empujes, tratando de encontrar una situación de equilibrio, en la que la misma esté contenida en su totalidad en la sección del arco, con la mayor seguridad geométrica posible.

En las figuras 12, 13 y 14 se exponen las situaciones estudiadas (referencias AC1, AC2 y AC3), incluyendo la construcción gráfica realizada para la determinación de la posición de la línea de empujes a partir del polígono de fuerzas.

- AC1 (Figura 12). Empuje y reacción situados en los límites inferior y superior del tercio central de la sección: la línea de empujes se mantiene en la sección de la fábrica, a una distancia mínima del borde igual a 4,27 cm, obteniéndose por tanto un coeficiente de seguridad de 1,14.
- AC2 (Figura 13). Empuje y reacción situados en los límites inferior y superior de la mitad central de la sección: la línea de empujes se mantiene en el interior de la sección de la fábrica, a una distancia mínima del borde igual a 6,28 cm, por lo que el coeficiente de seguridad obtenido es igual a 1,22.
- AC3 (Figura 14). Empuje y reacción situados a 11, 64 cm de los límites inferior y superior de la sección: la línea de empujes se mantiene en el interior de la fábrica, a una distancia mínima del borde igual a 6,8 cm, por lo que el coeficiente de seguridad obtenido es igual a 1,25.

Se completa el análisis de estabilidad mediante la determinación de la posición de la línea de empujes en el estribo (figura 14) y la reacción transmitida al terreno en la cimentación. En la figura 15 se representa la posición de la línea de empujes en el interior de la sección de la fábrica.

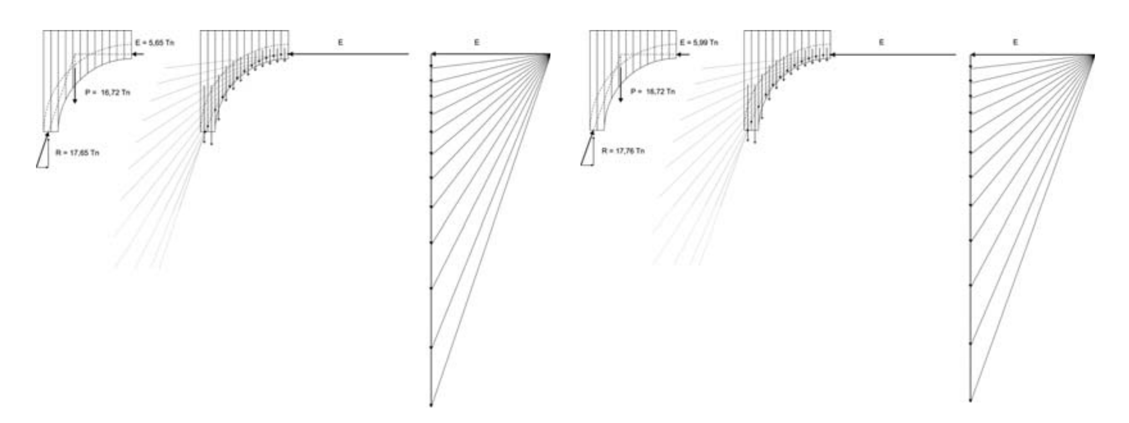


Figura 12
(Ref. AC1). Empuje y reacción en el *salmer* situados en los límites inferior y superior del tercio central de la sección

Figura 13
(Ref. AC2). Empuje y reacción en el *salmer* situados en los límites inferior y superior de la mitad central de la sección

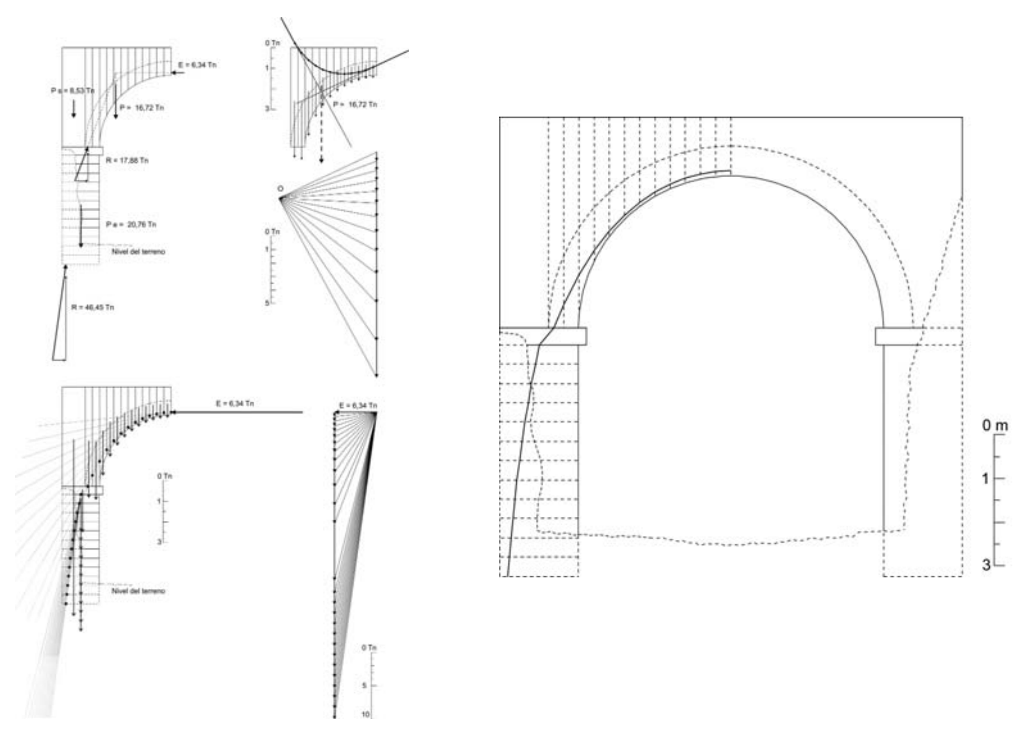


Figura 14
(Ref. AC3). Empuje y reacción en el *salmer* situados a 11, 64 cm de los límites inferior y superior de la sección. Construcción del polígono funicular. Determinación de la posición de la línea de empujes en el estribo y la reacción transmitida al terreno en la cimentación

Figura 15
Posición de la línea de empujes en el interior de la sección de la fábrica

Conclusiones

Se presenta el análisis de una obra hidráulica de 1701, el acueducto de la Alhambra de Granada, concebido y ejecutado para sustituir la deteriorada obra original de época nazarí, la cual, debido al progresivo aumento de la cota de la acequia real, eje del célebre sistema hidráulico alhambreño, había quedado excesivamente baja.

A pesar de que en el siglo dieciocho, en el sureste de España, arcos de acueductos de similares dimensiones se construían usualmente de ladrillo, en el acueducto de la Alhambra se consigue una mayor esbeltez, mediante el empleo de una piedra tosca de gran tradición en la construcción patrimonial granadina, conocida como travertino de Alfacar.

Se presenta con carácter inédito el análisis de la estabilidad de la obra mediante aplicación de la teoría del Análisis Límite de Estructuras de Fábrica desarrollada por Heyman, considerando distintas hipótesis de carga del arco, y de peso del material, obteniéndose una trayectoria de la línea de empujes contenida en su totalidad en la sección de la fábrica, con un coeficiente geométrico de seguridad superior a 1,25, lo que garantiza la estabilidad de la obra frente a pequeñas perturbaciones de las condiciones geométricas y de carga, como pueden ser las originadas por operaciones de reparación y mantenimiento.

La ausencia total de fisuras transversales y la presencia de pequeñas fisuras orientadas longitudinalmente en el intradós del arco, se atribuye a un leve revirado del mismo, consecuencia del empuje lateral del terreno. La mayor proximidad de la línea de empujes al borde de la sección de la fábrica, en el intradós de los riñones y en el trasdós del salmer, aún sin llegar a la formación de grietas, pone de manifiesto la adaptación del arco al leve acercamiento de sus apoyos como consecuencia del empuje de terreno, apreciado mediante observación in situ, y comprobado mediante nivelación de los paramentos.

Lista de referencias

APAG. Archivo del Patronato de la Alhambra y del Generalife. Granada.

Fernández Casado, Carlos. 2008. *Acueductos romanos en España.* Colección: Ciencias, humanidades e ingeniería, 86. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Editorial Doce Calles. Madrid.

Heyman, Jacques. 1982. *The masonery arch.* Chichester: Ellis Horwood.

Heyman, Jacques. 1995. *Teoría, historia y restauración de estructuras de fábrica.* Madrid: Instituto Juan de Herrera. CEHOPU.

Heyman, Jacques. 1999. *El esqueleto de piedra. Mecánica de la arquitectura de fábrica*. Madrid: Instituto Juan de Herrera.

Huerta, Santiago. 2004. *Arcos, bóvedas y cúpulas. Geometría y equilibrio en el cálculo tradicional de estructuras de fábrica*. Madrid: Instituto Juan de Herrera.

Kooharian, Anthony. 1953. *Limit Analysis of Voussoir (Segmental) and Concrete Arches*. Proceedings of the American Concrete Institute 49 (317-328).

Malpica Cuello, A. 1991. *El complejo hidráulico de los Albercones (Alhambra).* Cuadernos de la Alhambra*, 27, pp. 65-101.*

Malpica Cuello, A. 2002. *La Alhambra de Granada, un estudio arqueológico*. Granada (ISBN 84-338-2834-7).

Patronato de la Alhambra y Generalife. Archivo y biblioteca. Sistema Andaluz de Archivos. http://www.alhambra-patronato.es/

Pérez Asensio, Manuel. 2008. *Intervención arqueológica en un tramo de la Acequia Real de la Alhambra*. Revista: Cuadernos de la Alhambra*,* vol. 43, 102-117. Patronato de la Alhambra y Generalife.

Salmerón Escobar, P. 2008. *El Plan Director del Itinerario del agua de la Alhambra*. Revista: Cuadernos de la Alhambra*,* vol. 43, 8-39. Patronato de la Alhambra y Generalife.

Urosevic, M.; E. Sebastián Pardo; E. Ruiz Agudo y C. Cardell. 2011. *Evaluación de las propiedades físicas de dos rocas carbonáticas usadas como material de construcción actual e histórico en Andalucía Oriental*, *España*. Materiales de Construcción, vol. 61, 301, 93-114.

Vilar Sánchez, J. A.. 2011. *La Acequia Real de la Alhambra en época cristiana (1492-1850).* Editorial Comares.

La montea para las bóvedas de horno de Santa Columba de Carnota

Miguel Taín Guzmán
Pau Natividad Vivó

Los trazados de cantería, o *monteas*, son dibujos de carácter técnico realizados a escala natural que permitían al cantero obtener las plantillas para la labra de dovelas y otros elementos arquitectónicos. En los últimos años se han documentado y publicado un amplio número de monteas en toda Europa. Sin embargo, no son tan frecuentes los estudios que comparan estos trazados con el elemento construido al que se refieren mediante un levantamiento riguroso, principal aportación del trabajo que ahora se presenta. En efecto, nos proponemos estudiar dos bóvedas de horno de la Iglesia de Santa Columba de Carnota (A Coruña) y sus correspondientes monteas incisas en el testero de ésta. Para ello, se analizará y comparará el trazado de las monteas, obtenido mediante calco a escala natural, con el levantamiento fotogramétrico tridimensional de las bóvedas, cuyos resultados ofrecen interesantes y notables coincidencias.

La iglesia de Santa Columba de Carnota

La iglesia de Santa Comba o Columba de Carnota constituye un templo barroco de plan basilical de tres naves, la central más ancha, un amplio transepto, sede de varios altares, y un único ábside rectangular en la cabecera, con el altar de Santa Columba, patrona de la localidad (figs.1-2). En el ángulo noreste se halla la sacristía. Todo el recinto se voltea con bóvedas de piedra, las naves de arista, lo que indica el trabajo de cuadrillas de canteros especializados utilizando el abundantísimo granito de la zona (Soraluce y Fernández 1998, 48). Lo más reseñable del templo es su monumental fachada occidental, clasicista y académica, orientada hacia los famosos arenales de Carnota y el bravío mar de la *Costa da Morte*, cuya traza indica la intervención de un arquitecto de cierto mérito. Consta de un frente tetrástilo con cuatro gigantescas antas de orden compuesto que sostienen un desarrollado entablamento y un frontón triangular. Sobre ella todavía se levanta un parapeto, flanqueado por pináculos, sobre el que se eleva un esbelto campanario de dos cuerpos jónicos, el primero cuadrangular, con la campana, y el segundo octogonal, terminado en una cúpula y una acrótera.

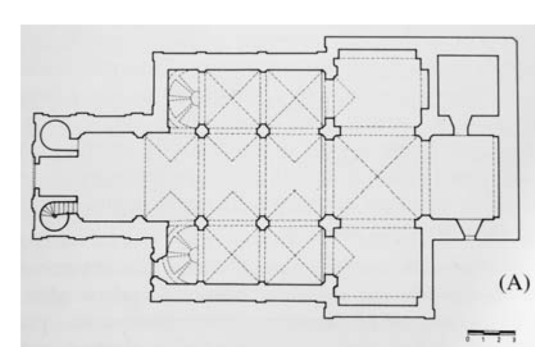


Figura 1
Vista exterior de la iglesia de Santa Columba



Figura 2
Planta de la iglesia (Departamento de Composición de la Universidad de A Coruña)

La destrucción del archivo parroquial durante la invasión francesa en 1809 impide documentar la construcción del templo como sería deseable (Carré 1936, 403). No obstante, basta examinar el edificio para darse cuenta que es resultado de varias intervenciones y ampliaciones, correspondiendo la parte más antigua, la planta basilical, al siglo XVIII. La última fase constructiva, acaso ya de comienzos del siglo XIX, hubo de suponer la supresión de la primitiva fachada occidental original, que cerraría los tres tramos de las naves, y la construcción del edificio de la actual fachada occidental, con el vestíbulo de la iglesia y coro alto de la nave principal. Además, parece que en origen dicho frente estaba pensado rematarlo con dos torres y no con el presente campanario central, atribuido a Carlos Aboy (Gran Enciclopedia Gallega), pues sólo así se explica la presencia de la caja de las dos escaleras de caracol, de las que sólo se ha construido una.

A nivel técnico, la iglesia alberga una gran sorpresa. Se trata de las dos *capillas* que cierran por el oeste las naves laterales, cada una volteada con una bóveda de horno, con el intradós adornado con tres nervios y el remate en relieve, sostenidas por sendos *arcos en torre cavada*, obra maestra de la estereotomía gallega con paralelos en otros lugares de España (Palacios [1990] 2003, 80-83) (figs.3-4). La ubicación de ambos recintos es extraña en la arquitectura religiosa no habiendo encontrado nada similar en ningún otro lugar. Los dos parecen destinados a capillas, si bien hoy no albergan altar o imagen algunos, ni hay memoria de que los hayan tenido. Ello no es raro dado los saqueos producidos en el enclave y otras localidades de la Costa da Morte por los franceses durante la guerra de independencia. Al presente el recinto de la Epístola está horadado por un acceso al interior de la iglesia, que no creemos estuviera en el proyecto original. Es más, exteriormente presenta una sencilla portada clasicista no muy antigua (s. XIX?).

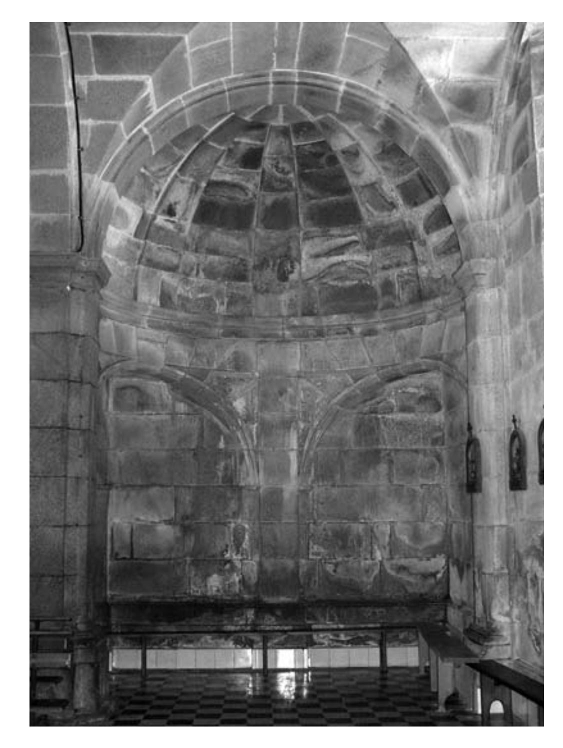


Figura 3
Bóveda de horno de la capilla del Evangelio



Figura 4
Bóveda de horno de la capilla de la Epístola



Figura 5
Montea 1

LAS MONTEAS Y LAS BÓVEDAS DE HORNO

Lo interesante del caso de las bóvedas de Carnota es que las monteas para su construcción se conservan en un estado excepcional en el muro exterior del testero de la propia iglesia (figs.5-7), formando parte del riquísimo elenco de dibujos arquitectónicos grabados sobre suelos y paredes de granito localizados en los últimos años en la geografía gallega (Taín 2009). Se conocían monteas gallegas de bóvedas de estrella (catedral de Tui), crucería (monasterio de Montederramo) y arista (colegio de Monforte de Lemos), pero no de cuarto de esfera, constituyendo por ello Carnota un caso excepcional. En efecto, se trata de dos dibujos de carácter técnico realizados a escala natural, con las líneas y las operaciones geométricas necesarias para obtener las plantillas de las bóvedas en cuestión (Barnes 1972; Fergusson 1979; Marías 1992; Sakarovitch 1997; Freire 1998; Ruiz 1987; Schöller 1989; Pinto y Jiménez 1993; Pinto y Ruiz 1994; Ruiz y Rodríguez 2000; Taín 2003a; Taín 2003b; Taín 2003c; Taín 2006; López 2008; Taín 2009; Calvo 2010), descubiertos hace unos años y presentados en la universidad de Cambridge (Taín 2006, 3016-3017).

La operatividad de este tipo de trazas explica su ubicación en un muro o suelo preexistente, próximo a la obra, normalmente en el propio edificio en construcción para evitar conflictos, con buena luz y muchas veces bien ventilado. En el caso de Carnota el soporte elegido es el testero de la cabecera, pues la iglesia, como todas, se empezó a levantar de la cabeza a los pies, siendo nuestras bóvedas, por lo tanto, de los últimos elementos en construirse. Además, el muro cuenta delante con un pequeño espacio abierto, a modo de plazuela, en el que desemboca la calle que viene de la villa, de obligado tránsito para los que acuden a los oficios. Ello quiere decir que el autor de las monteas contó tanto con una amplia y práctica pantalla de proyección donde trabajar, como con un espacio tranquilo para la reflexión y el labrado de la

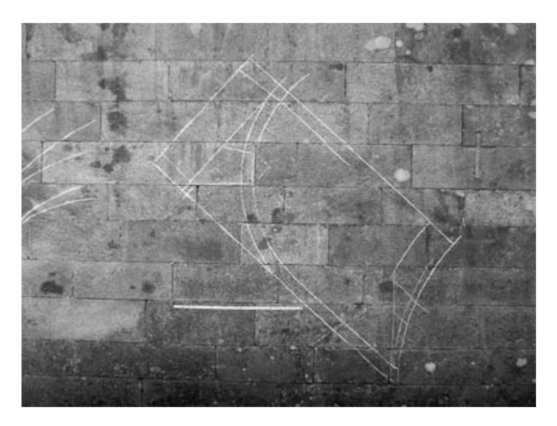


Figura 6
Montea 2 (parte izquierda)

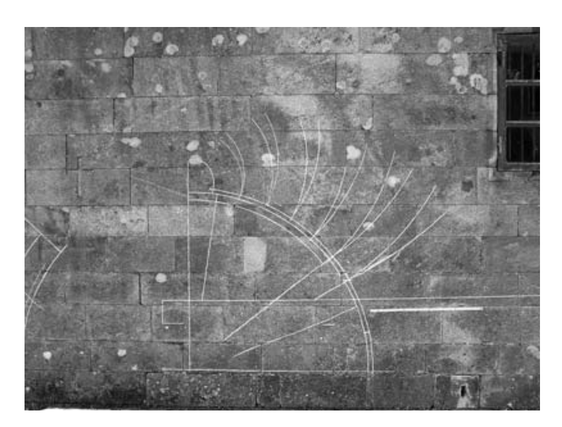


Figura 7
Montea 2 (parte derecha)

piedra, protegido, además, del frecuente fuerte viento marino procedente de la playa cercana. Tal recinto, a pequeña escala, cabe compararlo con las salas de trazas de las catedrales, como Sevilla, Granada, York, Wells o la cercana de Santiago de Compostela, auténticos laboratorios técnicos de ideas donde no todos los dibujos tienen una finalidad práctica sino que los hay también pedagógicos, destinados a oficiales y aprendices (Gómez-Moreno 1963; Pinto y Jiménez 1993; Taín 2003a; Holton 2006).

En las monteas de Carnota se reconoce el típico desarrollo de conos para la ejecución de bóvedas esféricas, conocidas desde el siglo XVI en los cuadernos de estereotomía españoles. Es probable que su construcción ya estuviera explicada en el manuscrito *Cerramientos y Trazas de Montea* del arquitecto jienense Ginés Martínez de Aranda (el ejemplar que conservamos se haya incompleto), maestro mayor de la catedral de Santiago entre 1603 y 1606, que trabajaría con cuadrillas gallegas en dicho período y del que pudieron aprender la técnica (Bonet 1986; Calvo 1999). En todo caso, sí figura en los textos de otros maestros, como Alonso de Vandelvira en 1575-1580 (fol.61v.), Alonso de Guardia en 1560 (fol.87v.) o Joseph Gelabert en 1653 (p.90) (Palacios [1990] 2003, 188-195; Rabasa 1996, 429-431; Rabasa 2000, 172-175; Rabasa 2011, 130-133), lo que demuestra el nivel de su difusión por la geografía española. No obstante, dada la cronología avanzada de las bóvedas de Carnota, creemos probable una relación del origen de nuestras monteas con tratados de matemáticas y estereotomía, españoles y franceses, más modernos, de uso frecuente por arquitectos e ingenieros militares, nacionales y extranjeros, que estaban renovando las fortificaciones gallegas y construyendo Ferrol, mientras proyectaban un gran número de iglesias en todo el ámbito gallego (García-Alcañiz 1989). Nos referimos a libros como el *Montea y cortes de cantería* de Vicente Tosca (vol.V de *Compendio Matemático*, 1707-1715) o la *Arquitectura civil* de Benito Bails (vol.IX de *Elementos de Matemática*, 1783), donde se dedican apartados a explicar la técnica de los desarrollos de conos, los dos varias veces reeditados en el siglo XVIII, muy conocidos en la España de la época (Capel, Sánchez y Moncada 1988) y presentes todavía hoy en los fondos antiguos de un gran número de bibliotecas compostelanas y gallegas (Taín 2009). Por otro lado, hay que tener en cuenta que sus contenidos recogen muchos aspectos de la tradición común de la cantería franco-española que ya era conocida de los maestros canteros españoles y gallegos de aquel tiempo después de siglos en la práctica de la profesión (Calvo 2007).

Levantamiento fotogramétrico de las bóvedas de horno

El objetivo del levantamiento es generar una documentación gráfica rigurosa de las bóvedas. Se ha empleado un sistema fotogramétrico que algunos autores denominan *fotogrametría multi-imagen* y que permite obtener modelos tridimensionales a partir de fotografías (Jiménez y Pinto 2003, 225-234; Alonso y Calvo 2010). Este sistema resulta ser una herramienta muy eficaz para investigar las piezas de cantería, pues permite determinar con cierta facilidad las juntas entre dovelas y, de este modo, conocer la forma y despiezo del intradós. Se requiere, básicamente, un conjunto de fotografías convergentes realizadas con una cámara digital de alta resolución calibrada y el empleo de un programa informático de fotogrametría. Utilizando dicho programa se van marcando puntos homólogos sobre las fotografías, identificando las intersecciones entre juntas, para que el levantamiento represente con claridad el despiezo. Después el programa calcula las coordenadas de estos puntos, en este caso con un error máximo inferior a 1

cm; siendo que los puntos representan las intersecciones entre juntas y que éstas suelen tener un espesor medio de 1,5 a 2 cm, se puede afirmar que la desviación es irrelevante para nuestro estudio. Los puntos restituidos, unidos convenientemente con líneas, muestran un modelo alámbrico tridimensional del intradós, que se ha procesado con programas de CAD para obtener una representación más acorde con las convenciones usuales del dibujo arquitectónico. El resultado es un levantamiento tridimensional del intradós de las bóvedas, lo que facilita enormemente su estudio y la presentación bidimensional en cualquier sistema de representación (fig.8).

El levantamiento muestra que el intradós de ambas bóvedas se ajusta con precisión a un cuarto de esfera, limitado inferiormente por una cornisa (que se ha ocultado para facilitar la visión del intradós) y frontalmente por un arco de medio punto. En el interior se reconocen tres *nervios* en relieve que arrancan desde la cornisa y acometen sobre una coronación o *remate superior*, también en relieve, compuesto por dos hiladas

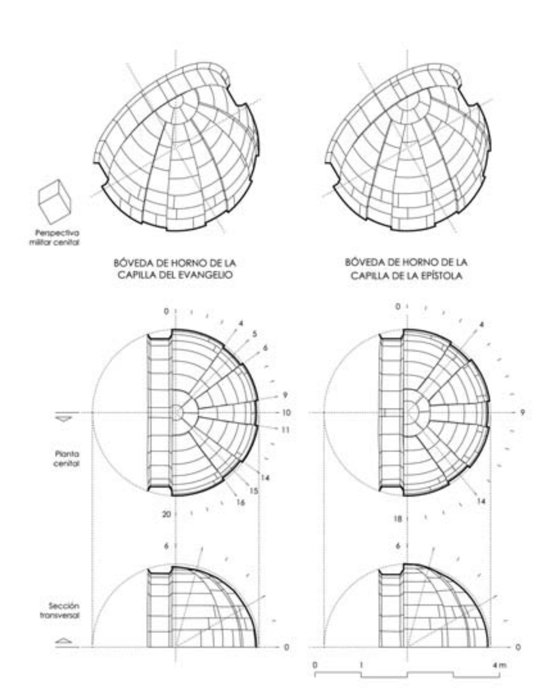


Figura 8
Levantamiento de la bóveda de la capilla del Evangelio (izquierda) y de la capilla de la Epístola (derecha)

incluida la clave. La existencia de estos elementos en relieve hace que el intradós de cada bóveda venga definido por dos superficies esféricas: la correspondiente al intradós de los nervios y el remate, y la correspondiente al intradós de los cuatro paños o *cascos* que quedan entre los nervios y el arco. Ambas superficies esféricas serían concéntricas y su separación vendría determinada por la anchura del relieve. El despiece de las bóvedas se realiza por hiladas horizontales circulares. En las tres primeras, nervios y cascos se construyen simultáneamente con las mismas dovelas, siendo sus juntas de lecho continuas; pero a partir de la cuarta se resuelven de manera independiente, pues los nervios se ejecutan con tres hiladas hasta el remate y los cascos hacen lo propio con cuatro.

Existen algunas relaciones geométricas que parecen regular la forma de ambas bóvedas. Si dividimos la sección en 6 partes iguales, desde la base hasta la clave, se comprueba que las nervaduras y los cascos cubren el tramo correspondiente a 5 divisiones, mientras que la coronación se corresponde con la última. Las 2 primeras divisiones coinciden con las hiladas en las que nervios y cascos se construyen simultáneamente, y las 3 siguientes con el tramo donde éstos se ejecutan de manera independiente. Por otro lado, si dividimos en 20 partes iguales la planta semicircular de la bóveda de la capilla del Evangelio y unimos las divisiones 5, 10 y 15 con el centro, obtenemos las directrices de los nervios; al unir las divisiones 4, 6, 9, 11, 14 y 16 con el centro se define su anchura convergente. En la bóveda de la capilla de la Epístola hay que dividir la planta en 18 partes y unir las divisiones 4, 9 y 14 con el centro para obtener las directrices de los nervios; sin embargo, ahora no se detecta un esquema claro que regule la reducción de anchura. En cualquier caso, es evidente el interés de los canteros por controlar geométricamente el diseño y la construcción, en planta y sección, de ambas bóvedas y sus nervaduras.

El estudio combinado montea-bóveda

El estudio conjunto de las bóvedas y sus monteas aporta datos sobre las técnicas de cantería que no facilitan ni las propias piezas, ni los manuscritos y tratados, incluso aquellos más próximos a la práctica constructiva (Calvo et al. 2005, 137-150; López 2008; Alonso, Calvo y Rabasa 2009; Calvo et al. 2010). En el presente trabajo hemos denominado a

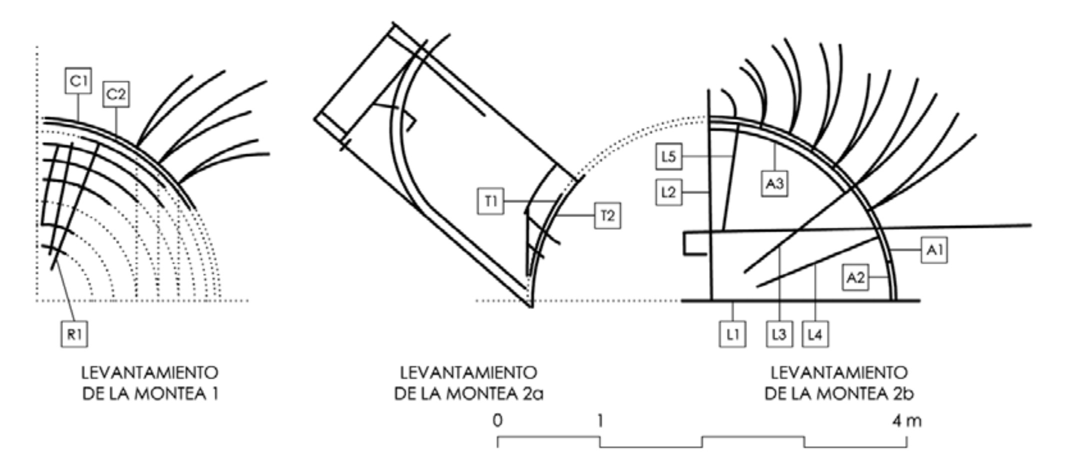


Figura 9
Levantamiento de las monteas incisas en el testero de la iglesia de Santa Columba

las monteas como *montea 1* y *2*. La segunda se compone de dos partes separadas pero relacionadas a través de dos arcos (señalado en línea de puntos) las cuales llamaremos *montea 2a* y *2b* (fig.9).

La montea 1

La montea 1 presenta trazados que la vinculan con bóvedas esféricas. Se reconocen arcos concéntricos, líneas convergentes y desarrollos de conos. Recordemos que el desarrollo de conos es una hábil estrategia geométrica que permite asemejar la esfera a varios troncos de conos, posibilitando el desarrollo de la superficie para obtener plantillas con las que labrar el intradós esférico de las dovelas (Palacios [1990] 2003, 188-195; Rabasa 1996, 429-431; Rabasa 2000, 170-176). En esta montea los desarrollos de conos se efectúan desde tres divisiones en el arco C1, donde el arco representaría la sección del intradós de una bóveda esférica y las divisiones marcarían el ancho de dos hiladas cualesquiera. Si estas divisiones se trasladan verticalmente hasta la horizontal y luego se trazan los arcos correspondientes (dibujados en líneas de puntos) se comprueba que éstos coinciden con los existentes en la montea. Por tanto, se puede afirmar que los arcos concéntricos de la montea 1 son proyecciones en planta de las juntas de lecho.

Al superponer el levantamiento de la montea 1 con el de las bóvedas, a escala 1:1, se observan pocas coincidencias. En primer lugar, los desarrollos de conos no se corresponden con las hiladas de las bóvedas, que son de mayor anchura; en segundo lugar, no sabemos con seguridad que representan las líneas convergentes, pero pensamos que podrían ser proyecciones horizontales de juntas siguiendo los meridianos de la esfera, o incluso el diseño en planta de un nervio; y por último, los arcos concéntricos no coinciden con las proyecciones horizontales de los lechos, excepto C1 y C2, que se ajustan a las dos superficies esféricas de intradós (C1 coincide con el intradós de los cascos y C2 con el intradós de los nervios y el remate). En cualquier caso, resulta sospechoso que esta montea reúna tantos elementos, si bien casi ninguno completo: combina la técnica de desarrollo de conos, como aparece en el manuscrito de Vandelvira (fol.61v.) o en las monteas halladas en las terrazas de la Catedral de Sevilla (Ruiz y Rodríguez 2002), con proyecciones horizontales detalladas (juntas circulares y radiales), como muestran algunos ejemplos del manuscrito de Guardia (fol.87v.) o los trazados de la sacristía de la Catedral de Murcia (Calvo et al. 2010). A primera vista parece que esta montea podría tener carácter didáctico, pues muestra dos soluciones alternativas al mismo problema de labrar una dovela esférica, esto es, la labra con planti-

llas obtenidas por desarrollos y la labra por robos a partir de proyecciones. Pero no olvidemos que los arcos C1 y C2 coinciden con las superficies de intradós, por lo que la montea también podría ser un primer tanteo para las bóvedas que finalmente no se ejecutó, situación relativamente frecuente (López 2008; Alonso, Calvo y Rabasa 2009). Como veremos más adelante, el análisis de la montea 2b arroja datos que abonan esta última hipótesis.

La montea 2a

A priori, esta peculiar montea no parece tener relación con bóvedas esféricas. Barajamos la hipótesis de que represente media planta y medio alzado de uno de los arcos en torre cavada que sustentan ambas bóvedas, si bien sería un trazado sin pretensiones estereotómicas pues no muestra despiece alguno. Bajo cada bóveda existen dos arcos en torre cavada iguales, de manera que con la misma semicircunferencia se podría dibujar la planta para un arco en torre cavada (parte izquierda) y la planta-sección de una bóveda de horno (parte derecha), cuestión que justificaría la correspondencia de los arcos T1 y T2 con A1 y A2. No sería extraña esta superposición de trazados de distintos elementos, práctica frecuente en cantería, ya sea por economía de esfuerzos o por falta de espacio disponible (Calvo 1999, 1: 181-183; Calvo et al. 2005, 137-150). A partir de la planta del arco se podría trazar el alzado, que si queremos que sea frontal, ha dibujarse girado. Y sólo haría falta dibujar la mitad, porque es simétrico. Evidentemente se trata de una hipótesis, pero explicaría en parte estos singulares trazados y su relación con la montea 2b.

La montea 2b

Esta montea es la que aporta más información. Presenta dos rectas L1 y L2 a modo de ejes, cuya intersección es el centro de los trazados circulares A1, A2, A3, T1 y T2; los arcos A1 y A2 dibujan un cuarto de circunferencia completo y A3 cubre el tramo desde L2 hasta L5; las rectas L3, L4 y L5 se trazan desde A1 y A2 convergentes hacia el centro, pero sin llegar a éste; y sobre el arco A1 se observan seis desarrollos de conos. Al superponer el levantamiento de la montea 2b con el de las bóvedas, a escala 1:1, surgen notables coincidencias (fig.10). Lo primero que se observa es que, tanto en planta como en sección, los arcos A1 y A2 se ajustan con precisión a las dos superficies esféricas del intradós de las bóvedas. El arco A1 define el intradós correspondiente a los cascos, mientras que A2 define el intradós de los nervios y el remate. El arco A3, por su parte, marca el contorno de la cornisa vista en planta.

La superposición de la montea 2b con la sección de ambas bóvedas muestra que los desarrollos de conos van desde el lecho de la cuarta hilada en adelante, no habiendo en las tres primeras hiladas; puede que se hayan perdido, o que nunca se trazaran, pero también podría significar que estas hiladas se labraron por algún procedimiento que no requería desarrollos. El levantamiento de las bóvedas proporciona algunos datos interesantes al respecto: gracias al relieve existente entre nervaduras y cascos, las juntas de lecho nos permiten detectar que las tres primeras hiladas de ambas bóvedas parecen tener lechos planos horizontales, mientras que las siguientes hiladas parecen tener lechos cónicos. Tal disposición de los lechos no sería en absoluto extraña. Diferentes estudios ponen de manifiesto el empleo de esta estrategia constructiva, probablemente heredada de la manera

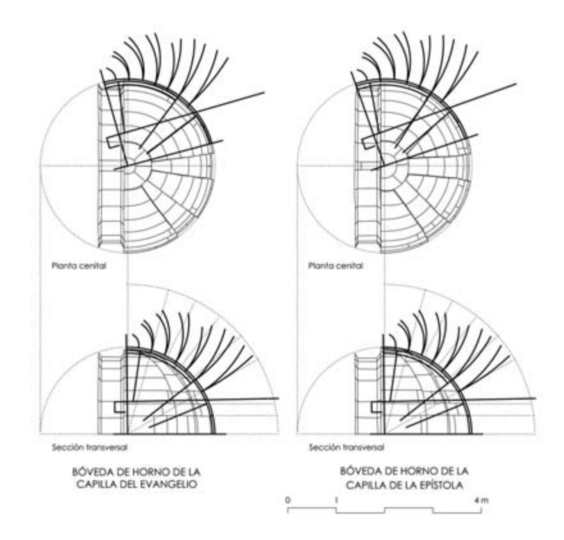


Figura 10
Superposición, a escala 1:1, de la montea 2b con el levantamiento de la bóveda de la capilla del Evangelio (izquierda) y la bóveda de la capilla de la Epístola (derecha)

de labrar las jarjas en las bóvedas de crucería góticas, y con la ventaja de ahorrar superficie de cimbraje pues cada hilada apoyaría sobre la anterior por vuelo sucesivo (Rabasa 2000, 162; Alonso y López 2002, Alonso 2007, López 2009a; López 2009b). Es probable, por tanto, que las dovelas de las tres primeras hiladas se ejecutaran de modo similar a las jarjas góticas, es decir, labrando a partir de las referencias marcadas en sus lechos y sobrelechos, y comprobando la concavidad con una cercha. Las referencias se obtendrían de la montea sin problemas tan sólo dibujando las proyecciones horizontales de las juntas entre hiladas, procedimiento que además facilitaría bastante la labor de marcar la posición y forma en relieve de las nervaduras. Esta hipótesis justificaría la inexistencia de desarrollos de conos en la montea 2b para las tres primeras hiladas (pues serían innecesarias las plantillas de intradós) y explicaría por qué en estas hiladas los nervios y cascos se ejecutaron simultáneamente y con lechos horizontales.

La superposición de la montea 2b con la planta cenital de las bóvedas muestra que las rectas L3 y L4 definen claramente la forma del nervio de la bóveda de la capilla del Evangelio, por lo que quizá se trazaron con esa intención; en la otra bóveda, sin embargo, ya no hay correspondencia. En cualquier caso, sabemos que los constructores prestaron especial atención al diseño de los nervios, con intradós esférico y reducción progresiva de anchura desde la base hasta la coronación. Para conseguir nervios con tal geometría se requiere trazar y labrar con precisión cada una de sus dovelas, controlando sobre todo la longitud en las juntas de lecho. En las tres primeras hiladas, y de acuerdo con la hipótesis anterior, no sería difícil controlar la forma de estas dovelas. Pero, a partir de la cuarta hilada, los nervios tienen lechos cónicos y se resuelven con dovelas independientes de los cascos.

Es posible que las dovelas de las nervaduras se labraran (a partir de la cuarta hilada) empleando plantillas de intradós obtenidas por desarrollos de conos. Bajo estas circunstancias haría falta definir las dimensiones de la plantilla, lo que obligaría a obtener las longitudes de juntas en planta y llevarlas a los desarrollos (aproximadamente). Este método sería similar al descrito por Vandelvira en varias de sus bóvedas esféricas, o a la exposición realizada por Tosca para obtener las plantillas de la dovela de una media naranja (p.212-214). Sin embargo, los desarrollos de conos que se observan en la montea 1 y en la 2a surgen de los arcos C1 y A1 respectivamente, que corresponden al intradós de los cascos, no de las nervaduras. Por esto pensamos que las dovelas de los nervios se labraron (a partir de la cuarta hilada) por robos, empleando únicamente plantillas con las proyecciones en planta y sección. Es cierto que ambos procedimientos permitirían al cantero labrar con cierta precisión las dovelas para los nervios y justificarían la existencia de proyecciones horizontales en las monteas, como las juntas de lecho o los laterales de los nervios. Pero sólo el segundo explicaría que no se hayan localizado, en ninguna de las monteas, desarrollos de conos a partir de los arcos que definen el intradós de los nervios.

Por su parte, todo apunta a que las dovelas de los cascos se labraron (a partir de la cuarta hilada) utilizando plantillas de intradós obtenidas de desarrollos de conos. En este sentido, la superposición de la montea 2b con la sección de ambas bóvedas no ofrece dudas: los desarrollos se corresponden con el intradós de los cascos, pues surgen del arco A1 y empiezan exactamente desde del lecho de la cuarta hilada, cubriendo todo el tramo superior excepto la clave. Bajo estas circunstancias la montea 1 adquiere mayor relevancia, pues no se trataría únicamente de un tanteo inicial abandonado o de carácter didáctico, sino más bien un banco de pruebas para afinar las operaciones geométricas a aplicar posteriormente en la montea definitiva, esto es, proyecciones para labrar con precisión las dovelas de los nervios y desarrollos para labrar las dovelas de los cascos.

Y en cuanto a las dovelas de la coronación se refiere, lo más seguro es que se labraran mediante plantillas de intradós y baivel. Al menos eso parece indicar la montea 2b, que muestra el desarrollo de cono para la última hilada antes de la clave.

Es evidente que existen muchas coincidencias entre la montea 2b y las bóvedas, pero también existen algunas diferencias que nos llevan a pensar que ésta no sea la montea definitiva. En primer lugar, muestra el desarrollo de seis conos; si exceptuamos el último, que recae sobre el remate superior, nos quedan cinco, que corresponden al intradós de los cascos. Parece que el tracista tenía previsto construir los cascos mediante ocho hiladas desde la cornisa hasta el remate, donde las tres primeras tendrían lechos horizontales y las cinco siguientes lechos cónicos; sin embargo, el levantamiento de las bóvedas muestra como el inter-

valo destinado a despiezarse con estas cinco hiladas se ejecutó finalmente con cuatro. Y en segundo lugar, en la montea 2b el desarrollo de cono para la primera hilada de la coronación surge erróneamente del arco A1 correspondiente al intradós de los cascos, cuando en realidad debería partir del arco A2. Estas dos diferencias ponen de manifiesto que la montea 2b combina trazados precisos de las bóvedas con trazados a modo de prueba, cuestión que la ubica como una montea muy próxima a la solución final, pero no definitiva.

Conclusiones

El estudio conjunto de las bóvedas y sus monteas, a partir de sus levantamientos, nos ha permitido analizar el proceso constructivo y realizar hipótesis sobre las técnicas de cantería aplicadas. En las tres primeras hiladas, para las que las monteas no muestran desarrollos de conos, los nervios y cascos se construyen simultáneamente y con lechos planos horizontales, por lo que es probable que se labraran al modo de las jarjas góticas, es decir, mediante referencias en sus lechos y sobrelechos, y controlando la esfericidad del intradós con una cercha. Desde la cuarta hilada hasta la coronación, los nervios y cascos se construyen independientemente y con lechos cónicos. Los nervios tienen una forma peculiar que requiere cierta precisión en la talla de sus dovelas, pues al intradós esférico debemos sumar la reducción progresiva de anchura; por esto pensamos que podrían haberse labrado (a partir de la cuarta hilada) por robos, utilizando plantillas con las proyecciones, lo que explicaría las proyecciones horizontales en las monteas y la inexistencia de desarrollos de conos para su intradós. Por su parte las dovelas de los cascos se tallarían (a partir de la cuarta hilada) aplicando plantillas obtenidas por desarrollos de conos, cuestión que no ofrece duda en la montea 2b, pues dichos desarrollos surgen exactamente desde el lecho cuarta hilada y a partir del arco que representa el intradós de los cascos. La utilización de ambas técnicas de labra justificaría la combinación, en las monteas, de proyecciones detalladas y desarrollos de conos.

Sin embargo, pese a las notables coincidencias observadas, se detectan diferencias que ponen de manifiesto que estas monteas no son las definitivas, aunque se aproximen mucho a la solución final. Por otro lado, esta cuestión abre la posibilidad a la existencia de una montea definitiva, que quizá se encuentre, por qué no, bajo las bóvedas, oculta tras el nuevo pavimento...

Nota

Este trabajo se ha podido realizar gracias a la ayuda del Proyecto de Investigación «Los Trazados de Cantería de la Catedral de Murcia», financiado por la Fundación Séneca (11988/PI/09).

Lista de referencias

Alonso Rodríguez, M.A. y López Mozo, A. 2002. Levantamiento de la cúpula de la iglesia del Monasterio de San Lorenzo del Escorial. *Actas del IX Congreso de Expresión Gráfica Arquitectónica. Re-visión: Enfoques en docencia e investigación*, 327-332. A Coruña: Universidad de A Coruña.

Alonso Rodríguez, M.A. 2007. Sobre la cúpula trasdosada de la Iglesia de Cobos en Segovia. *Actas del V Congreso Nacional de Historia de la Construcción*, 23-28. Madrid: Instituto Juan de Herrera.

Alonso Rodríguez, M.A., Calvo López, J. y Rabasa Díaz, E. 2009. Sobre la configuración constructiva de la cúpula del crucero de la Catedral de Segovia. *Actas del VI Congreso Nacional de Historia de la Construcción*, 53-62. Madrid: Instituto Juan de Herrera.

Alonso Rodríguez, M.A. y Calvo López, J. 2010. Sobre el levantamiento arquitectónico mediante fotogrametría multimagen. *Actas del XIII Congreso Internacional de Expresión Gráfica Arquitectónica*, 35-40. Universidad Politécnica de Valencia.

Bails, B. 1783. *Arquitectura civil*. Vol. IX: *Elementos de Matemática*. Madrid.

Barnes, C. F. 1972. The gothic architectural engravings in the cathedral of Soissons. *Speculum*, vol. 47, nº 1, 60-64.

Calvo López, J. 1999. *Cerramientos y trazas de montea de Ginés Martínez de Aranda*. Tesis Doctoral. Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid, 1999.

Calvo López et al. 2005. *Cantería renacentista en la catedral de Murcia*. Murcia: Colegio Oficial de Arquitectos.

Calvo López, J. 2007. Piezas singulares de cantería en la ingeniería y la arquitectura militar de Cartagena en el XVIII. *Actas del V Congreso Nacional de Historia de la Construcción*, 167-176. Madrid: Instituto Juan de Herrera.

Calvo López, J. et al. 2010. El uso de monteas en los talleres catedralicios. El caso murciano. *Semata. Ciencias So-*

ciais e Humanidades, vol. 22, 519-536. Universidade de Santiago de Compostela, Servicio de publicaciones.

Capel, H., Sánchez, J.E. y Moncada, O. 1988. *De Palas a Minerva. La formación científica y la estructura institucional de los ingenieros militares en el siglo XVIII*. Barcelona: CSIC y Ed. el Serbal.

Carré Aldao, E. 1936 (reed.). *Geografía General del Reino de Galicia*. Provincia de la Coruña, vol. II. Barcelona.

Fergusson, P. J. 1979. Notes on Two Cistercian Engraved Designs. *Speculum*, vol. 54, nº 1, 1-17.

Freire Tellado, M. J. 1998. Los trazados de montea de factura renacentista del edificio de los escolapios de Monforte de Lemos (Lugo). *Actas del II Congreso Nacional de Historia de la Construcción*, 173-180. Madrid: Instituto Juan de Herrera.

García-Alcañiz Yuste, J. 1989. *Arquitectura del Neoclásico en Galicia*. La Coruña.

Gelabert, J. 1653. *De l'Art de Picapedrer*. Ed. facsímil: Diputación Provincial de Baleares, Mallorca. 1977.

Gómez-Moreno, M. 1963. Diego de Siloé. Homenaje en el IV centenario de su muerte. *Cuadernos de Arte de la Universidad de Granada*.

Gran Enciclopedia Gallega. 1976. Carnota. Vol.V, 82-83. Santiago-Gijón.

Guardia, A. de. Ca. 1600. *Manuscrito de arquitectura y cantería*. Biblioteca Nacional de Madrid. Anotaciones sobre una copia de Battista Pittoni, Imprese di diversi principi, duchi, signori..., Libro II, Venecia, 1566.

Holton, A. 2006. The Working Space of the Medieval Master Mason the Tracing Houses of York Minster and Wells Cathedral. *Proceedings of the Second International Congress on Construction History*, 1579-1597 Cambridge.

Jiménez Martín, A. y Pinto Puerto, F. 2003. *Levantamiento y análisis de edificios. Tradición y futuro*. Universidad de Sevilla, IUCC.

López Mozo, A. 2008. Tres monteas escurialenses. *Revista de Expresión Gráfica Arquitectónica*, nº 13, 190-197.

López Mozo, A. 2009a. La construcción de bóvedas en piedra: El Escorial. En *El Arte de la Piedra. Teoría y Práctica de la Cantería*, Cuadernos de investigación, nº 1, 205-231. Madrid: CEU Ediciones.

López Mozo, A. 2009b. La cúpula de El Escorial: geometría, estereotomía y estabilidad. *Actas del VI Congreso Nacional de Historia de la construcción*, 763-776. Madrid: Instituto Juan de Herrera.

Marías Franco, F. 1992. Trazas, trazas, trazas: tipos y funciones del dibujo arquitectónico. *Juan de Herrera y su influencia.* Actas del Simposio, 351-360. Camargo.

Martínez de Aranda, G. 1556-1620. *Cerramientos y Trazas de Montea*, mss. Ed. facsímil: A. Bonet Correa. 1986. Madrid: Biblioteca CEHOPU.

Palacios Gonzalo, J. C. [1990] 2003. *Trazas y cortes de cantería en el Renacimiento español*. Madrid: Munilla-Leria.

Pinto Puerto, F. y Jiménez Martín, A. 1993. Monteas en la Catedral de Sevilla. *Revista De Expresión Gráfica Arquitectónica*, nº 1, 79-84.

Pinto Puerto, F. y Ruiz de la Rosa. J. A. 1994. Monteas en La Cartuja de Santa María de la Defensión en Jerez de La Frontera. *Revista De Expresión Gráfica Arquitectónica*, nº 2, 136-144.

Rabasa Díaz, E. 1996. Técnicas góticas y renacentistas en el trazado y la talla de las bóvedas de crucería españolas del siglo XVI. *Actas del I Congreso Nacional de Historia de la Construcción*, 423-433. Madrid: Instituto Juan de Herrera.

Rabasa Díaz, E. 2000. *Forma y construcción en piedra. De la cantería medieval a la estereotomía del siglo XIX*. Madrid: Ediciones Akal.

Rabasa Díaz, E. 2011. *El manuscrito de cantería de Joseph Gelabert, titulado «Vertaderas traçes del Art de picapedrer»*. Colegio Oficial de Arquitectos de las Islas Baleares y Fundación Juanelo Turriano.

Ruiz de la Rosa, J. A. 1987. *Traza y Simetría de la Arquitectura en la Antigüedad y el Medievo*. Serie Arquitectura. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Sevilla.

Ruiz de la Rosa, J. A. y Rodríguez Estévez, J.C. 2000. Monteas en las azoteas de la Catedral de Sevilla. Análisis de testimonios gráficos de su construcción. *Actas del III Congreso Nacional de Historia de la Construcción*, 965-978. Madrid: Instituto Juan de Herrera.

Ruiz de la Rosa, J.A. y Rodríguez Estévez, J.C. 2002. Capilla redonda en buelta redonda (SIC): aplicación de una propuesta teórica renacentista para la Catedral de Sevilla. *Actas del IX Congreso Internacional Expresión Gráfica Arquitectónica. Re-visión: Enfoques en docencia e investigación*, 509-516. Universidad de A Coruña.

Sakarovitch, J. 1997. *Epures d'architecture*. Basel-Boston-Berlin.

Soraluce Blond, J.R. y Fernández Fernández, X. (dirs.) 1998. *Comarca de Muros e Noia: Carnota, Lousame, Muros, Noia, Outes e Porto do Son. Arquitecturas da provincia da Coruña*, vol. III, 48-49. Departamento de Composición da Universidade da Coruña, A Coruña.

Schöller, W. 1989. Ritzzeichnungen. Ein Beitrag zur Geschichte der Architekturzeichnung im Mittelalter. *Architectura*, nº 19, 36-61.

Taín Guzmán, M. 2003a. Las monteas de la Catedral de Santiago de Compostela: de la arquitectura a la escultura. *Correspondencia e Integración de las Artes. XIV Congreso Nacional de Historia del Arte*, 511-522, Málaga.

Taín Guzmán, M. 2003b. Las monteas en Galicia: propuesta de una tipología. *Goya*, nº 297, 339-355.

Taín Guzmán, M. 2003c. The drawings on stone in Galicia: types, uses and meanings. *Proceedings of the First International Congress on Construction History*, 1887-1898. Madrid: Instituto Juan de Herrera.

Taín Guzmán, M. 2006. Fifteen Unedited Engraved Architectural Drawings Uncovered in Northwest Spain. *Proceedings of the Second International Congress on Construction History*, 3011-3023. Cambridge.

Taín Guzmán, M. 2009. La utilización de monteas en la construcción en piedra: El caso gallego. *El Arte de la Piedra. Teoría y Práctica de la Cantería*. Cuadernos de investigación, nº1, 173-204. Madrid: CEU Ediciones.

Tosca, T.V. 1727 (2ªed.). *Montea y Cortes de cantería*. Madrid.

Vandelvira, A. de. Ca.1585. *Libro de traças de cortes de piedras*. Biblioteca de la Escuela de Arquitectura de la Universidad Politécnica de Madrid. Ed. facsímil: Barbé-Coquelin de Lisle, G. 1977. *El tratado de arquitectura de Alonso de Vandelvira*. Edición con introducción, notas, variantes y glosario hispano-francés de arquitectura. Caja de Ahorros Provincial de Albacete.

Las actuaciones de «Regiones Devastadas y Reparaciones» en los conventos barrocos madrileños

Juan Tejela Juez
Eva J. Rodríguez Romero

Hemos localizado los expedientes, inéditos, de la Dirección General de Regiones Devastadas y Reparaciones, en el Archivo General de la Administración (AGA) que contienen los proyectos de restauración o reconstrucción de algunos conventos barrocos madrileños de los siglos XVII y XVIII: Santa Isabel, Encarnación, Descalzas, Góngoras, Carboneras, Sacramento, etc. En dichos expedientes se recogen los proyectos, estudios técnicos, fotografías, planos y documentación administrativa, así como muchos datos sobre el mal estado, en algunos casos catastróficos, en que quedaron por los efectos de la Guerra Civil. Pretendemos analizar en este trabajo los proyectos y obras que se hicieron para sus reconstrucciones. Además, esta documentación aporta datos valiosos para conocer las técnicas constructivas en los siglos de fundación de los conventos.

Partimos de la época de fundación de los conventos, hacemos un breve recorrido por los acontecimientos históricos con trascendencia en el desarrollo de la vida conventual, en sus fábricas o en el tamaño de sus solares (invasión napoleónica, Desamortización, República, Guerra Civil, etc.), comprobando el grado de destrucción que supusieron (salida obligada de las monjas de sus conventos, incautación de los mismos para usos distintos, demolición, etc.) y terminamos con las actuaciones de recuperación.

Como hemos reseñado, este trabajo se engloba en el Proyecto de Investigación: «Los espacios abiertos de los conventos madrileños, jardines, huertas, claustros y su entorno urbano» (HAR2008-01434/ARTE), financiado por el MICIIN, en el cual estudiamos los conventos barrocos madrileños, centrándonos en sus espacios abiertos tanto internos como su relación con el entorno urbano y la huella que han dejado en la ciudad.

Los conventos que abarcamos son:

Conventos urbanos (dentro de la Cerca de Felipe II):

- Convento del Sacramento. Bernardas Descalzas (1615)
- Convento del Corpus Christi (vulgo «Carboneras»). Jerónimas (1607)
- Real Monasterio de las Descalzas. Franciscanas Descalzas (1559)

Conventos urbanos periféricos (dentro de la Cerca de Felipe IV):

- Real Monasterio de la Encarnación. Agustinas recoletas (1611)
- Monasterio de la Inmaculada Concepción de Juan de Alarcón (vulgo «Alarconas»). Mercedarias Descalzas (1609)
- Monasterio de San Plácido o de la Concepción de Nuestra Señora. Benedictinas (1650)
- Monasterio de San Ildefonso y de San Juan de la Mata (vulgo «Trinitarias»). Trinitarias Descalzas (1612)

- Monasterio de la Inmaculada Concepción. (vulgo «Góngoras»). Mercedarias Descalzas (1633)

Conventos limítrofes (en el límite de la Cerca de Felipe IV):

- Real Monasterio de la Visitación de Santa Isabel. Agustinas (1610)
- Convento de las Comendadoras. Comendadoras de la Orden de Santiago (1584-1560)
- Convento de las Salesas Reales. Orden de San Francisco de Sales (1784)

Transformaciones relevantes en las edificaciones conventuales desde su origen

Reseñamos los cambios que han sufrido los conventos a lo largo de su historia, que consideramos que pueden tener interés por su trascendencia en las fábricas, propiedades, huertas, claustros, o entorno próximo de los conventos.

El Monasterio de la Encarnación

Ya en el siglo XVIII sufre un incendio que afecta a la iglesia, que se empezó a reformar en época de Fernando VI, aunque realmente se acabó con Carlos III. Para reforma, la priora, madre Teresa de Jesús, se vio obligada a vender algunas propiedades del monasterio, especialmente terrenos, apoyada por el capellán mayor, Pignatelli, que era académico de San Fernando.

En el siglo XIX fue de nuevo afectado su solar por la reforma de la Plaza de Oriente, que obligó a una realineación del mismo. Ya había perdido previamente parte de su terreno, el llamado «Jardín de la Priora», y por la reforma de la Plaza pierde el espacio dedicado a la huerta interior. En el loteo y el cálculo del nuevo solar intervino el famoso arquitecto Narciso Pascual y Colomer, que trazó las alineaciones y los jardines de la Plaza y restauró la fachada del convento.

Además, hacia 1930, el arquitecto municipal Fernando García Mercadal, responsable de Parques y Jardines, realizó una intervención en el espacio anterior al convento, que preside su fachada principal. Dicho espacio estaba ocupado por un jardín con enormes coníferas que ocultaba la fachada y que se modificó para despejar la misma (figura 1).



Figura 1
Transformación de la Plaza de la Encarnación (García Mercadal 1949, 239)

Convento de Santa Isabel

En julio de 1610, un grupo de monjas se desgajan de su primitiva ubicación, junto al Corral de Comedias en la calle del Príncipe, que producía problemas para su retiro espiritual, y se trasladan al lugar elegido por los reyes: la antigua casa de Antonio Pérez, ministro de Felipe II, llamada «La Casilla», situada extramuros cerca de la puerta de Atocha. Era, en realidad, una magnífica casa de campo, con un palacio amueblado con todo lujo, inmensos jardines para diversiones y fiestas, y extensas huertas. Su extensión abarcaba lo que hoy es el espacio ocupado por el convento hasta la calle Argumosa.

En el siglo XVIII, parte del solar se vende para otros usos:

> eran casas de vecindad y huertas pertenecientes a diferentes propietarios, algunos habían formado parte del solar del convento. Esta casa y sus terrenos anexos serán adquiridos en 1796 por los herederos del Cardenal de la Cerda y San Carlos, y finalmente por Don Miguel José María de Cueva Velasco, XII Duque de Alburquerque, casado con Doña Cayetana de la Cerda, una de las herederas del Cardenal.
>
> Será el citado Duque y Conde de Fernán Nuñez quien inicie la construcción del Palacio de la calle de Santa Isabel, a finales del siglo XVIII, apuntando todos los datos a que fue Antonio López Aguado, el arquitecto encargado del proyecto. Ya en esta primera ordenación del solar

estará presente el jardín interior, actual, como elemento básico en la articulación de los espacios (Martín Blanco 2003).

En 1805, al final del reinado de Carlos IV, las monjas tienen problemas y deben vender algunas joyas de la iglesia. Con Fernando VII las monjas, como muchos madrileños, pasarán una difícil posguerra, y continúan vendiendo plata y joyas. Superada la Desamortización siguen pasando penurias y solicitan ayuda a la Casa Real, ayudas que llegaron en contadas ocasiones.

Monasterio de las Descalzas Reales

Hasta el siglo XIX tenía mayor extensión que en la actualidad; poseía cerca de 200.000 pies, llegando sus límites hasta las calles de Preciados y Maestro Victoria. Allí se ubicaban las casas donde residían capellanes, músicos y otros servidores del convento, por lo que anteriormente la calle de Maestro Victoria se denominó «Capellanes». Estas viviendas estaban separadas del convento por medio del claustro y la huerta, que se mantienen actualmente. También disponían, desde 1601, de una tahona donde elaboraban pan para las religiosas, niñas huérfanas y sacerdotes pobres, recogidos en la llamada Casa de la Misericordia. Actualmente quedan recuerdos en el callejero de estos nombres, pues existe la calle de «Tahona de las Descalzas», pequeño y recoleto enclave, a la sombra de un gran centro comercial, entre las calles de Maestro de Victoria y Tetuán. Era como un pequeño núcleo de servicios en el borde, posteriormente dentro, de la ciudad. El edificio sufrió un importante incendio en 1862, perdiéndose el antiguo retablo mayor, que era obra de Gaspar Becerra.

Convento de San Plácido

En 1908 el municipio madrileño decidió destruir el convento, con la disculpa de que estaba en ruina, junto con la capilla del Santo Sepulcro, donde se alojaba el *Cristo Yacente* de Gregorio Fernández. La comunidad tuvo que abandonar el convento, refugiándose en las Salesas Reales. A los pocos años las monjas edificaron de nuevo su convento, ya más sencillo, sin poder recuperar su primitivo esplendor.

Convento de las Comendadoras de Santiago

En el año 1784 hubo en Madrid unas tremendas lluvias que afectaron notablemente al convento e iglesia, junto con muchos otros edificios de la Villa. Este contratiempo obligó a ejecutar reparaciones, realizadas por José Beltrán. A lo largo de los años se ejecutaron numerosas obras, como las de 1843, por los daños ocasionados por la explosión de un polvorín cercano. A mediados del siglo XIX se construyó el coro de cantores sobre la puerta de entrada, obra de Narciso Pascual y Colomer.

Monasterio de San Ildefonso y San Juan de Mata

En 1868 se pensó en derribar el convento, pero la providencial intervención de la Real Academia de la Lengua, argumentando que allí estaba enterrado Miguel de Cervantes, consiguió evitar su demolición. (García Gutiérrez, Martínez Carbajo 1993)

Acontecimientos históricos de gran transformación o destrucción de los Conventos

La invasión napoleónica

Es bien conocido lo que se supuso para nuestro país la invasión francesa, tanto desde el punto de histórico, como en otros aspectos relacionados con nuestro Patrimonio Cultural: destrucción, robo y traslado de bienes artísticos, religiosos y otras riquezas. Posteriormente, la corta estancia de José I (1808-1810) supuso una serie de cambios profundos en la ciudad de Madrid desde el punto de vista urbanístico, conllevando la destrucción de numerosos edificios, para abrir plazas en el apretado caserío. Los edificios derribados fueron muchas viviendas de poca calidad y otros de gran valor artístico, como los conventos e iglesias de Santa Ana, San Miguel y Santa Bárbara, que generaron las plazas de su nombre; San Martín, Santiago, San Juan, Atocha, San Jerónimo, Santa Clara, Mostenses, Santa Catalina, etc. Asimismo, mandó demoler el palacio del Buen Retiro, arrasó los jardines del mismo nombre, y manzanas enteras para formar las Plazas de Oriente y de la Armería con el fin de crear un entorno despejado para Palacio y abrir

un eje que desde él se prologara hasta la Puerta del Sol. En este período, aunque modernizador para la ciudad, desaparecieron un total de 12 conventos.[1]

La Desamortización

En 1836, Juan Álvarez Mendizábal, ministro de Hacienda, se propuso conseguir recursos para solucionar los problemas económicos y levantar el Crédito Nacional. Para ello, lanzó al mercado por ínfimo precio los bienes del clero secular y regular, declarando abolidas todas las órdenes monásticas. Cuando un convento no tenía 12 frailes o monjas se desamortizaba, por lo que unos 36.000 frailes se vieran exclaustrados. Esta exclaustración afectó más a los conventos masculinos que a los femeninos. De 34 conventos de religiosos en la ciudad de Madrid, 10 se derribaron, 12 fueron cedidos para otros usos, 5 se vendieron a particulares y 5 fueron devueltos. Los conventos femeninos salieron más beneficiados, como también sucede en otras adversidades: guerras, epidemias, dificultades económicas, etc. De los 31 conventos de religiosas, 7 fueron derribados, 3 desamortizados y 2 devolvieron (las Descalzas y la Encarnación).

Desaparecieron así en Madrid magníficos e irrecuperables conventos masculinos que tenían una implicación en el paisaje urbano (García-Hípola et al. 2011), con sus cúpulas, chapiteles y campanarios: San Martín, San Felipe el Real, la Iglesia de la Trinidad de la calle Atocha, que fue depósito de obras de arte procedentes de otros conventos que posteriormente se trasladaron al Prado, etc. (García Gutiérrez, Martínez Carbajo 1993).

La Desamortización, que contribuyó de manera singular a que surgiera, en muy pocos años, un nuevo perfil y semblante de Madrid, fue alabada en su época por algunos cronistas que decían «la historia de la villa no ofrece ejemplo de una transformación tan completa y tan provechosa como la que experimentó en los derribos de los conventos» (Fernández de los Ríos 1876), pero tuvo un efecto desastroso sobre los bienes artísticos de la Iglesia y un importante impacto económico[2] para la misma (figura 2)

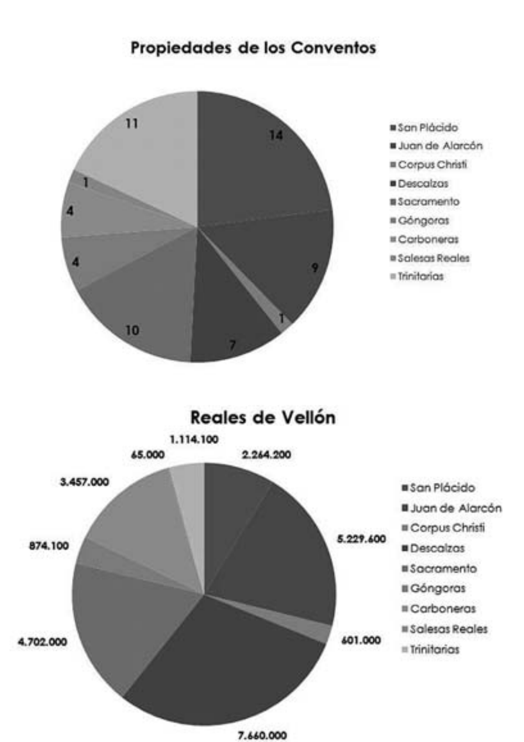


Figura 2
Ventas de las propiedades de los conventos femeninos en Madrid capital (Fuente: autores, según datos de Simón Segura 1969)

Llama la atención que los conventos que actualmente consideramos los más importantes (Encarnación, Santa Isabel, Descalzas) eran los que tenían menos propiedades o, al menos vendieron menos superficie, excepto el caso del último. El destino de los edificios desamortizados fue el siguiente:

- demolidos totalmente: 36 (entre masculinos y femeninos)
- demolidos parcialmente: 3
- cambios de uso: 11
- cambian de uso y posteriormente se derriban: 12
- establecimientos devueltos o reconstruidos: 8

A pesar de la Desamortización la ciudad continúa albergando una gran cantidad de edificios religiosos dispersos por todo el casco urbano: 6 comunidades religiosas masculinas y 25 femeninas reaparecieron, incluyendo los casos estudiados por nosotros. Como

curiosidad, tenemos noticias concretas de cómo durante el siglo XIX se vio afectada la vida en Santa Isabel. Las tropas napoleónicas entraron en el convento para llevarse plata y objetos artísticos; la supresión de 1810 de José I, motivó el abandono del convento por las religiosas, pero regresaron en 1812 y acogieron a sus compañeras Agustinas de la Encarnación, haciendo vida en común; en la Revolución de 1868 recibieron a las Concepcionistas de El Pardo, pero llevando vida independiente. Otro caso fue el de las monjas de las Descalzas, que acogen en 1836 a las religiosas del convento de la Inmaculada Concepción y San Pascual Bailón de Recoletos (García Gutiérrez, Martínez Carbajo 1993).



Figura 3
Convento de Santa Isabel, aspecto exterior (AGA. Regiones Devastadas. Sig. 4 (78) Caja 2132 TOP 76/03)

Los conventos durante la Guerra Civil

No hace falta insistir lo que supuso la Guerra Civil para los conventos, iglesias e instituciones religiosas, ya que hay una gran cantidad de escritos que hablan de ello (p. ej. Montolíu 1999; VV.AA. 1995, 321). Se anuló el culto religioso, se destruyeron iglesias y conventos, desaparecieron objetos de la iconografía religiosa (retablos, imágenes, cuadros y objetos pequeños), etc. Sólo 11 iglesias y conventos quedaron indemnes. Aunque varios de nuestros conventos se vieron afectados, todos se recuperaron por distintas causas y todos siguen en pie, actualmente. Describimos a continuación los destrozos y perjuicios que sufrieron.



Figura 4
Convento de Santa Isabel, vista de la fachada que da a la huerta. (AGA. Regiones Devastadas. Sig. 4 (78) Caja 2132 TOP 76/03)

Santa Isabel

En mayo de 1931, ante los desórdenes públicos, las monjas abandonaron el convento, volviendo más tarde a él. En 1936 lo abandonaron nuevamente, debido a la ordenanza del Ministerio de Instrucción Pública de incautación de bienes religiosos. A comienzos de la guerra, el convento sufrió un devastador incendio en el cual la iglesia fue casi destruida. Su estructura no se perdió (figuras 3 y 4) pero desaparecieron para siempre sus retablos.

Descalzas Reales

Durante la Guerra Civil la comunidad fue expulsada, pero sus obras artísticas fueron recogidas con cuidado y puestas a salvo. Cayeron sobre el convento varios proyectiles que afectaron a la escalera principal y al coro alto. Estos daños fueron restaurados posteriormente y al terminar el conflicto las monjas volvieron al mismo.

Comendadoras de Santiago

El templo fue saqueado y fueron profanadas las tumbas, pero sin llegar a incendiarlo, gracias a lo cual se

mantiene como una de las joyas más destacadas del barroco madrileño. Sus instalaciones fueron convertidas en checa por el Frente Popular; posteriormente fue cárcel de políticos republicanos; y fue devuelto a la Orden de Santiago en 1943.

Monasterio de la Purísima Concepción

Fue asaltado, perdiéndose valiosos altares, retablos, silerías e imágenes; y quemado con sus ocupantes dentro (García Gutiérrez, Martínez Carbajo 1993).

Convento de las «Góngoras»

Por los datos obtenidos en el AGA, hoy sabemos que fue usado como almacén, que la iglesia fue destruida por bombas, que la repararon los fieles, pero no el edificio conventual.[3]

La experiencia del arquitecto Fernando Chueca Goitia

Dedicamos este pequeño apartado a la experiencia que vivió Fernando Chueca en la Guerra Civil, que se relaciona estrechamente, con uno de nuestros conventos, el de las Descalzas. Fernando Chueca cuenta su experiencia en la Guerra Civil:

> Yo ya había hecho mi servicio militar y a mi llegada a Madrid lo que hice fue alistarme en uno de los grupos, llamémoslos paramilitares que organizó el Colegio de Arquitectos de Madrid, con el nombre de Brigadas o Equipos Técnicos de Socorro. Estos equipos estaban en gran medida apoyados económicamente por la Comandancia de Obras y Fortificaciones,... y se ocupaban de apuntalar casas que se podían caer, desescombrar, sacar víctimas de estos bombardeos y derribar las casas cuando ya era inevitable. Fue entonces cuando dediqué parte de este servicio a restaurar en la medida de lo posible edificios antiguos de Madrid y salvar obras de arte. Yo, que siempre he tenido esa vocación, hice mis primeras restauraciones de edificios monumentales históricos en pleno Madrid de guerra... Por ejemplo, tapiamos la capilla de San Isidro, en la iglesia de San Andrés; realizamos obras de relativa importancia en el coro de la iglesia de las Descalzas Reales donde habían caído algunas bombas. En el huerto del convento había una alberca donde nos bañamos varias veces en el verano del 37. Intervinimos también en la Encarnación y en San Cayetano que estaba quemado pero conservaba y conserva la fachada y que se habría hundido si no hubiera sido por nosotros (Montoliú 1999, 129-130).

La restauración de los conventos

Después de la Guerra Civil la restauración de los conventos se realiza, principalmente, por dos vías: Regiones Devastadas y los propios conventos con sus recursos.

Servicio Nacional de Regiones Devastadas y Reparaciones

Este Servicio (SNRDR) fue un organismo creado por la autoridad instaurada en las zonas bajo el poder de las tropas que se levantaron contra el gobierno de la II República, en julio de 1936. Dicho organismo se crea en 1938, con la finalidad de dirigir e inspeccionar los proyectos de reconstrucción, tanto de viviendas, monumentos artísticos, como de infraestructuras, dañadas por la Guerra Civil, en el territorio denominado «nacional». Finalizada ésta, en agosto de 1939, pasó a denominarse *Dirección General de Regiones Devastadas y Reparaciones* (DGRDR) y a depender del *Ministerio de la Gobernación* bajo el mando de Moreno Torres. Estos organismos junto con el de la Dirección General de Arquitectura (DGA), que quedó bajo la responsabilidad de Pedro Muguruza, serían los encargados de la reconstrucción del país, en especial de aquellas regiones y territorios que habían resultado significativamente dañados por la guerra. En septiembre de 1939, se decide que aquellas regiones con una destrucción superior al 75% quedaban bajo su tutela de forma especial, denominándolas «adoptadas por el Caudillo Franco». Se trabajó en muchos territorios: Asturias, León, País Vasco, Madrid, etc. En 1957, por considerar terminado su cometido, el organismo fue disuelto pasando algunas de sus competencias al Ministerio de la Vivienda (VV.AA. 1987).

Los expedientes, con los documentos de trabajo de este organismo, están depositados en el Archivo General de la Administración (AGA), en Alcalá de Henares. Hay una gran cantidad de expedientes de res-

tauración o reparación: monumentos, viviendas privadas, iglesias, colegios... e incluso sobre calles completas y espacios urbanos. Entre ellos, hemos localizado 5 expedientes, bastante completos, relativos a los conventos que estudiamos. Además existen numerosos expedientes muy breves[4] que recogen peticiones por parte de las monjas de los conventos para subvencionar obras de deficiencias o zonas de los conventos que han sufrido problemas. Hay poca información técnica y mucha documentación administrativa muy repetida de los años 60.

Convento de las «Góngoras»

– «Reparación del Real Monasterio de MM. Mercedarias de la Inmaculada Concepción». Arquitecto: Fernando Cánovas del Castillo. Año 1949

El expediente[5] consta de los siguientes documentos: Memoria (2 hojas), presupuesto, modificación del mismo y carpeta de oficios; no hay planos ni fotografías. Se hace referencia a que

> fue usado como almacén por las hordas rojas. Estaba próximo a la casa del pueblo; era objetivo de la aviación nacional y la iglesia recibió dos bombas y sufrió grandes daños pero su reparación tuvo lugar por los fieles pero no el resto del convento (residencia). Hay agujeros en el tejado y había almacenados cajones, de gran peso, que producen problemas en el pavimento. La escalera que conduce al coro alto se ha convertido en rampa y está en mal estado el antepecho de la terraza. El cobertizo de la leña y demás dependencias de la c/ San Lucas está en muy mal estado.[6]

Convento de las Comendadoras de Santiago

– «Proyecto de Reparación de las Comendadoras de Santiago, en la Plaza de las Comendadoras. Revoco y adecentamiento (pintura) de las fachadas del convento».[7] Dirección facultativa: arquitecto jefe del negociado de obras independientes de este organismo, Félix Ugalde Rodrigo. 22/09/1953

Consta de Memoria descriptiva, presupuesto y adjudicación de la obra a la Viuda e Hijos de Florencio Olmo. Las certificaciones van firmadas por el arquitecto y la destajista Carmen Martínez Millán. En 3 meses se realizó un picado del ladrillo, dejándolo al descubierto, eliminado el revoco existente y el enfoscado de lo que estaba en mal estado y picoteado del resto. En los paramentos se aplicaron tendido de estuco y dos manos de pintura a la cal. El zócalo se repasó con un enfoscado de mortero de cemento y arena lavada. Se contemplaron también otras partidas para el repaso del alero y bajadas de aguas pluviales, pintura el óleo del alero, rejas y bajadas de zinc.

Convento de las Descalzas

Hay un total de 3 proyectos:[8]

– «Proyecto completo de Reparación de las Descalzas de Patrimonio Nacional». Arquitecto: Diego Méndez. 21/04/1943

Consta de Memoria descriptiva (3 hojas), mediciones y presupuesto y 10 planos (plantas, alzados, secciones, alzado de la huerta, etc.) Hay una descripción del convento, iglesia, viviendas del claustro de la iglesia, viviendas de empleados del convento y de la zona del Postigo de San Martín. Se dice que está muy deteriorado y que sólo se atendieron las zonas imprescindibles para que no se arruinara (fachada de la Huerta; pintura, pisos y paredes; frescos de la Capilla de los Apóstoles y de la Asunción; problemas graves en el claustro alto; el locutorio está en mal estado; disponer un torno; el cielo raso del claustro bajo se eliminó, dejando un antiguo techo de madera vista; instalar un W.C. para el hortelano que cuida la huerta; hay problemas de humedad en la huerta y se hace una cámara bufa que se lleva hasta la Plaza —se puede relacionar esto con la recogida de aguas a un nivel inferior que recorre parte de la fachada que, según los datos, recorría la totalidad—; y reparación de la cubierta: canalones, limas, bajantes y de la instalación de electricidad).

– «2º Presupuesto Parcial del Proyecto de Reconstrucción de las Viviendas del Claustro de la Iglesia del Convento de las Descalzas de Patrimonio Nacional». Arquitecto: Diego Méndez. 1/06/1944

Consta de Memoria descriptiva (3 hojas) donde se comentan las distribuciones y las obras que hay que hacer para la reparación de dichas viviendas que están en muy mal estado; revisión de precios del Adicional del Proyecto (1949), donde se justifica el aumento de precios y el tipo de material que exige una mano de obra especial según el tipo de edificio; y 2 fotografías del claustro (figura 5).



Figura 5
Plano de la fachada interior de la huerta (Regiones Devastadas AGA. Signatura 4(81) Caja 2504 TOP 76/13)

– «Proyecto de Reconstrucción de las Pinturas Murales y Obras Auxiliares del Convento de las Descalzas de Patrimonio Nacional». 13/02/1951

Consta de Memoria, donde se indica que se han acabado las obras y que se van a reparar las pinturas y la decoración; plano (E: 1/100) con las capillas, objeto del proyecto; y fotografías de las pinturas de las mismas, con bastante detalle.

Convento del Sacramento

– «Proyecto adicional al Proyecto de Reconstrucción del Conventos de las Rvdas Madres Bernardas del Smo. Sacramento situado en la calle del Sacramento 7. Madrid».[9] Proyecto principal con fecha 29/07/1943 y presupuestos adicionales 20/10/1944.

Consta de memoria, presupuesto y mediciones, borradores de los anteriores y 4 fotografías (figura 6). En la memoria se describen daños en la cúpula, cornisa general del edificio, en muros y cimientos: «En el proyecto de reconstrucción del convento se previó la conservación de algunos muros y en consecuencia los cimientos de parte de las traviesas interiores».



Figura 6
Fachada exterior del convento después de la Guerra (AGA. Regiones Devastadas. Sig. 4 (78) Caja 2578 TOP 76/03)

El presupuesto adicional comprende las demoliciones de las zonas en mal estado y la construcción de los nuevos cimientos y muros del convento, y a la inclusión de las obras precisas para la reparación de las Iglesia, que han fueron recalzos generales de los cimientos y de parte de los muros. Se incluyen las obras de cantería de la Iglesia, reparación de pretil de cantería del atrio exterior y el «chapado de piedra granítica moldada» en las partes de la fachada a la calle Sacramento, limitándose a efectuar el relabrado de aquellas zonas de la misma fachada cuyo estado lo permite. Se incluye solado de piedra granítica de los dos atrios, ya que «el actual material de baldosín hidráulico se encuentra deteriorado».

Convento de Santa Isabel

Se realizaron 3 intervenciones:[10]

– «Real Monasterio de Santa Isabel (Rectorado)». Arquitecto: Diego Méndez. Año 1947

El proyecto consta de memoria, mediciones, presupuesto, documentos, facturas y certificaciones, así como documentos complementarios. Hay tres copias del mismo. La obra consistiría en realizar una nueva distribución, demoler la «tabiquería para su reconstrucción y nueva organización y reducir excesiva altura», colocación de nuevo entarimado y rodapiés,

nueva carpintería, instalación de «nueva calefacción con radiadores en todas las habitaciones» e «instalación eléctrica empotrada».

- «Obras Complementarias en el Monasterio de Santa Isabel». 3/06/1949.

Contiene memoria, mediciones y presupuesto, sobre albañilería (recalce de cimientos en la fachada de la huerta, levantado de losas de granito del patio de la portería para hacer alcantarilla, construcción de escalera, picado de paramentos bajos de la Iglesia, impermeabilización y enlucido de los mismos, construcción de confesionarios interiores y saneamiento humedades de la Iglesia); carpintería (colocación de persianas enrollables en huecos al jardín de la vivienda del Sr. Rector, puertas en la cripta, apeos y entibaciones de zanjas en el recalzo de cimientos; ebanistería (comulgatorio frontal para la mesa del Altar Mayor y manifestador, restauración y montaje del Retablo, restauración sagrario y pilarotes de las barandillas de las tribunas); cerrajería (celosías de palastro de las tribunas, herrajes para puertas exteriores de la Iglesia y clavos de hierro forjado) y pintura y decoración (molduras de escayola policromadas en el intradós del arco central del Altar Mayor, restauración del dorado del retablo).

- «2ª Fase de Reconstrucción en el Monasterio de Santa Isabel». Febrero de 1950 (Sustituye al anterior documento). Consta de un plano general y 18 fotografías.

Para finalizar este apartado, vamos a hacer una referencia al único caso que conocemos que se restaura por sus propios medios; es el Monasterio de la Purísima Concepción de don Juan de Alarcón, donde, entre los años 1945 y 1955, las monjas se ocupan de restauran los retablos neobarrocos y las sillerías corales por los Parcero (García Gutiérrez, Martínez Carbajo 1993).

El estado actual

De los 11 conventos referidos, existen 9 y están habitados por comunidades no muy grandes (una media de 10 religiosas), dedicadas a distintas actividades. Dedicados a la enseñanza (tienen colegios en sus edificios, vinculados total o parcialmente a la Orden religiosa) encontramos los conventos de San Plácido, las «Alarconas», las «Góngoras», las Comendadoras de Santiago y el de Santa Isabel. Dedicados a la Vida contemplativa están las hermanas «Carboneras», las «Trinitarias», las de la Encarnación, Descalzas Reales y Santa Isabel. Entre ellos, los tres últimos, en origen de fundación real, están acogidos al Patrimonio Nacional, que se ocupa de su mantenimiento y buen estado de conservación. Esta situación está perfectamente reflejada en sus fábricas, cubiertas, instalaciones, claustros y huertas (figura 7), que están en producción, de las que viven las monjas, cuidadas por jardineros especializados. Los dos primeros se pueden visitar como museo de Patrimonio Nacional, desde los años 60; constituyendo unos de los conjuntos museísticos más bellos y visitados de Madrid.

Algunos de estos conventos han sido restaurados recientemente o en la actualidad, como e convento de las Mercedarias de la Inmaculada Concepción («Góngoras»), cuya iglesia y fachada han sido restauradas en los años 2002-2004 por el doctor arquitecto Juan Tejela Juez (Tejela Juez 2009). En el convento de las Las Trinitarias se está realizando una intervención en fachadas y cubiertas; y en el convento de las Comendadoras de Santiago llevan desde hace varios años realizándose obras de restauración (Sacristía de los Caballeros de la Orden de Santiago, Patio de Moradillo, fachadas, etc.) por parte de la arquitecta Emanuela Gambini y su equipo.



Figura 7
Convento de Santa Isabel: vista actual de la fachada que da a la huerta (fuente: autores)

Hay 2 casos que han desaparecido como conventos, pero de los cuales se conservan algunas zonas y su inexcusable huella en la ciudad. Las Salesas Reales fueron desamortizadas y exclaustradas; parte del edificio primitivo está ocupado por la Audiencia Nacional, la iglesia es la actual parroquia de Santa Bárbara y sobre los antiguos jardines y huertas se trazó la Plaza de la Villa de París. El Santísimo Sacramento, a pesar de haber sido reconstruido tras la Guerra Civil, hacia los años 60 fue víctima de una operación urbanística un tanto escandalosa en su momento: se demolieron las edificaciones conventuales, las monjas se trasladaron a Boadilla del Monte y en el solar que quedó libre se edificaron unas viviendas orientadas hacia la calle Segovia. Nos quedan simplemente la Iglesia (Iglesia Castrense de la calle Sacramento) y el «huerto de las Monjas», un patio de manzana ajardinado, con un aire muy romántico, sobre el espacio que ocupaba la antigua huerta (figura 8) (Antón Barco y Tejela Juez 2010).



Figura 8
Convento del Sacramento: «huerto de las Monjas» (fuente: autores)

Conclusiones

Tras los avatares sufridos durante la época napoleónica, la Desamortización y la Guerra Civil, la labor del Servicio de Regiones Devastadas fue fundamental para la conservación de los conventos. Se emplearon escasos recursos económicos y los pocos medios disponibles, centrándose fundamentalmente en el saneamiento de las fábricas, reparaciones en cubiertas y sustitución de acabados, así como en la modernización de las instalaciones de los edificios. Aquellas actuaciones permitieron, junto con las restauraciones e intervenciones actuales, la conservación de estos imponentes edificios como monumentos histórico-artísticos de primer orden, con un valor patrimonial y urbano incontestable.

Notas

La presente investigación está financiada por el Proyecto código HAR2008-01434/ARTE de la Dirección General de Investigación del MICIIN (Plan de I+D2008-2011)

1. Ver nuestro trabajo (Rodríguez Romero et al. 2007) sobre la huella que han dejado los grandes conventos femeninos del siglo XVII, tanto los existentes como algunos de los desaparecidos, en la ciudad de Madrid y cómo han condicionado la evolución del trazado de calles y espacios abiertos en la misma.
2. El valor total de los bienes desamortizados fue 20.642.800 reales de vellón (1 real de vellón es 0,15 euros), por lo tanto, su valor actual sería 3.096.470 euros. La mayoría de los bienes desamortizados, el 90%, se produjeron en los años 1836 y 1837; el 10% restante entre 1838 y 1840 (Simón Segura 1969; VV.AA. 1995, 312-322)
3. AGA. Regiones Devastadas, Sig. 4 (78), Caja 20115, TOP 76/13
4. P. ej. (AGA, Regiones Devastadas, Base de Datos del ordenador de sala):

   Carboneras

   Hacia 1966: obras de arreglos de tejados, saneamiento en muros y en dependencias de las monjas.
   Hacia 1969: se hunde la iglesia y piden ayuda para su reparación
   Las obras duran varios años: 1966-1977
   Presupuesto: 187.455 pts.

   Trinitarias Descalzas

   Hacia 1976: Reparación de tejados.
   Arquitecto: L. Manzano Monis
   Presupuesto: 100.000 pts.
5. AGA. Regiones Devastadas. Sig. 4(78) Caja 20115 TOP 76/13
   No hay estado de mediciones.
   Presupuesto (1953): 80.996,50 pts + Honorarios, 5%
   Impuestos y bajas: 91.202, 46 pts

Hay otra copia del proyecto:
–Memoria idéntica a la anterior.
–Presupuesto con pequeña diferencia con respecto al anterior: 77.139,60 + (Honorarios) = 87.576,58 pts.
Hay una carpeta de oficios:
–Documentos de solicitud de subvenciones (28/01/1956)
–Documentos de recepción de la obra
–Documentos de la empresa constructora: Construcciones Jurado S.A.
–Escritura de constitución de la empresa.
–Hay otros oficios donde se indica que se aprovechan las certificaciones por el Ministerio de la Gobernación, Dirección General de Regiones Devastadas.
–Se hacen referencias a los Ingenieros Directores de obra (todas las certificaciones).

6. Ibidem
7. AGA. Regiones Devastadas. Sig. 4(81) Caja 20112 TOP 76/13
8. AGA. Regiones Devastadas. Sig. 4 (81) Caja 2504 TOP 76/13
9. AGA. Regiones Devastadas. Sig. 4 (78) Caja 2578 TOP 76/03
10. AGA. Regiones Devastadas. Sig. 4 (78) Caja 2132 TOP 76/03

LISTA DE REFERENCIAS

Antón Barco, María y Tejela Juez, Juan 2010. «El monasterio del Santísimo Sacramento». *Revista el Madrid Histórico*. 26: 51-57.

Bonet Correa, Antonio 1984. *Iglesias Madrileñas del siglo XVII*. Madrid. CSIC.

Corral, José del 2004. *Casas madrileñas desaparecidas. Misterios, amores e intrigas*. Biblioteca de Madrid. Silex Ediciones.

Fernández de los Ríos, Ángel 1876. *Guía de Madrid*. Oporto.

García Gutiérrez, Pedro F y Martínez Carbajo Agustín F. 1993. *Iglesias Conventuales de Madrid.* Madrid. Avapiés.

García-Hípola, Mayka; Jiménez Alcalá, Benito; Rodríguez Romero, Eva J. y Antón Barco, María 2011. «El paisaje de Madrid a través de su cornisa. De la fachada a la sección cinética». *Revista EGA.* 17: 138-151.

García Mercadal, Fernando 1949. *Parques y Jardines. Su Historia y sus Trazados.* Madrid. Afrodisio Aguado.

Gea, Isabel 2002. *Diccionario Enciclopédico de Madrid*. Madrid. Ediciones La Librería.

Gea, Isabel 1992. *El Madrid Desaparecido*. Madrid. Ediciones La Librería.

Guerra de la Vega, Ramón 1996. *Guía para visitar las Iglesias y Conventos del Antiguo Madrid*. Madrid. Edición del Autor.

Hidalgo Monteagudo, Ramón 1993. *Iglesias Antiguas Madrileñas*. Madrid. Ediciones la Librería.

Lasso de la Vega Zamora, Miguel; Rivas, Pilar y Sanz Hernando, Alberto 2010. *Los Palacios de Madrid*. Comunidad de Madrid.

Martín Blanco, Paulino 2003. «El jardín central del Palacio de Fernán-Nuñez». *Anales de Historia del Arte*. Página 236.

Martínez Medina, África 2003. *Palacios Madrileños del siglo XVIII*. Madrid. Ediciones la Librería.

Montoliú, Pedro 1999. *Madrid en la Guerra Civil. Los Protagonistas,* vol.2, 129-130. Silex Ediciones.

Rodríguez Romero, Eva J.; Tejela Juez, Juan; Jiménez Alcalá, Benito y Lasso de la Vega, Miguel 2007. «La huella de los conventos en Madrid». En *Paisaje Cultural EURAU 08. 4º Congreso Europeo de Investigación Arquitectónica y Urbana*. Madrid: Ministerio de Fomento, Universidad Politécnica de Madrid.

Tejela Juez, Juan 2009. «Iglesia del Convento de la Purísima Concepción de las Mercedarias Descalzas, "Las Góngoras". Madrid». En *Actas del Sexto Congreso Nacional de la Historia de la construcción.* Vol 2, 1.408-1.418. Madrid: Instituto Juan de Herrera

Simón Segura, Francisco 1964. *Contribución al Estudio de la Desamortización en España. La Desamortización de Mendizábal, en la Provincia de Madrid.* 117-173. Madrid. Instituto de Estudios Fiscales

VV.AA. 1987. *Arquitectura en Regiones Devastadas*. MOPU Arquitectura.

VV.AA. 1995 *Madrid. Atlas Histórico de la Ciudad. 1850-1839*. Fundación Caja de Madrid y Lunwerg Editores.

El tratado de estereotomía de Joseph Ribes, 1708

Fabio Tellia

Joseph Ribes fue un *mestre de cases* que operó en la Barcelona gremial de finales del siglo XVII, cuando las todavía persistentes tradiciones tardo medievales se fundían con el nuevo gusto barroco. Su figura destaca por haber redactado el escasamente conocido manuscrito: *Llibre de traces de biaix y montea.* Se trata un exhaustivo tratado de estereotomía datado 1708 que incorpora trazas de montea de arcos, trompas, capialzados, escaleras, así como un amplio repertorio de bóvedas de crucería y adoveladas. En las últimas páginas incluye también indicaciones para fabricar mortero, dorar claves de bóveda y enlucir la piedra (Carbonell 2009).

Este tratado contiene una colección de trazas de montea cuyo contenido hasta ahora no ha sido analizado en profundidad. El tratado de Ribes es, por el momento, el único tratado de estereotomía que conocemos en Cataluña anterior al siglo XVIII, la extensión y profundidad de su contenido nos hace pensar que se trate de una obra de la máxima importancia dentro de la tratadística estereotómica española.[1]

Conocemos muy poco sobre la vida de Ribes, quizá su figura se puede identificar con Joseph Ribes i Ferrer (1682-1755), que habría tenido 25 años a la fecha de redacción del tratado, o también con su padre, fallecido en 1713, cuya tradición familiar siguió posteriormente con Joseph Ribes i Margarit (1726-1804), uno de los *mestres* que mas trabajó para la aristocracia barcelonesa (Carbonell 2006).

Contexto historico

Es importante señalar que este tratado ha sido datado en 1708, es decir, seis años antes del fin de la Guerra de Sucesión (1714) es por tanto anterior al profundo cambio en la estructura política e institucional de Cataluña consecuencia del cambio dinástico del reino de España. El mundo de la arquitectura y de la construcción sufrió en este periodo fuertes transformaciones que, en gran medida, alcanzaron el mundo del conocimiento y la organización de la arquitectura en Cataluña.

Se intensificaron los contactos existentes entre Francia y España, que favorecieron una importante corriente de libros e ideas, así como el directo control de la Corona de Castilla en la actividad política lo cual tuvo como consecuencia la castellanización de la arquitectura pública. Se implantan las Academias[2] como institución pública y, con ellas, se produce la llegada de arquitectos clasicistas y ingenieros militares. La presencia de estos profesionales extendió en Cataluña los conocimientos de la estereotomía académica y ejercieron una gran influencia sobre los maestros de obra locales que entraron en contacto con los métodos de talla de procedencia clasicista.

Los mismos miembros de las corporaciones empezaron a romper los vínculos profesionales basados en la práctica y en la relación maestro-aprendiz. Ellos mismos fueron creando las condiciones que facilitaron la transmisión de los nuevos libros de traza de carácter divulgativo y de nuevas técnicas de dibujo,[3]

estableciendo los embriones de una nueva estructura de enseñanza (Montaner 1990).

El *Llibre* de Ribes es una extraordinaria muestra del estado de arte de los conocimientos de estereotomía del mundo gremial en Cataluña en el siglo XVII antes de la llegada de la Ilustración a España. Hasta ese momento la transmisión del arte de la montea se producía por vía oral y era limitada a manuscritos de escasa difusión.[4] Como es conocido, en España, al contrario de lo que sucedía en Francia, los tratados de cantería no fueron nunca publicados; algunos fueron reproducidos y muchos otros se perdieron.

Los conocimientos de los *mestres* de obras procedían de un entorno inmediato, localizado en la cultura constructiva del territorio; sin embargo, tenían importantes influencias externas procedentes de las regiones relacionadas cultural y políticamente con Cataluña.

Hubo, desde antiguo, un intenso flujo de canteros franceses del Languedoc-Russellon a Cataluña y a las islas Baleares, frecuentemente tracistas valencianos operaban en las comarcas meridionales de Cataluña[5] y maestros canteros catalanes intervinieron en obras en Sicilia y en el Reino de Nápoles.

En Cataluña registramos una persistencia de elementos estereotómicos o proto-estereotomicos, que nace con las trompas románicas y las obras de cantería gótica y se extiende hasta todo el siglo XIX. Es una tierra muy rica en ejemplos de cantería, algunos de los cuales son de una notable complejidad estereotómica a la vez que exhiben una notable habilidad de ejecución, como es el caso del cañón helicoidal llamado *vía de san gil*, uno de los problemas clásicos del arte de la montea, construido a finales del siglo XIV en el Portal de San Ivo de la Catedral de Barcelona (Fig. 1).

Otros ejemplos de este tipo de escalera se encuentran en el Cairo (siglo XI), en el Languedoc (siglo XII) y en Sicilia (siglo XIII).[6]

Cabe recordar que el Languedoc fue un foco estereotómico muy importante que se irradió y penetró hasta Murcia y Andalucía, dejando una influencia en las tradiciones constructivas en piedra de corte en todo el litoral mediterráneo español.

Posiblemente la recepción de la tecnología constructiva tiene a que ver con las relaciones comerciales que Marsella, Barcelona, Valencia y Sicilia tenían con el oriente medio. De hecho es muy posible que las bóvedas de crucería tengan su origen en la Siria antigua, así como muchas trazas de estereotomía destinadas a la construcción de cúpulas adoveladas tienen su origen en el imperio bizantino oriental, específicamente en Armenia.



Figura 1
La via de san giles de la Catedral de Barcelona

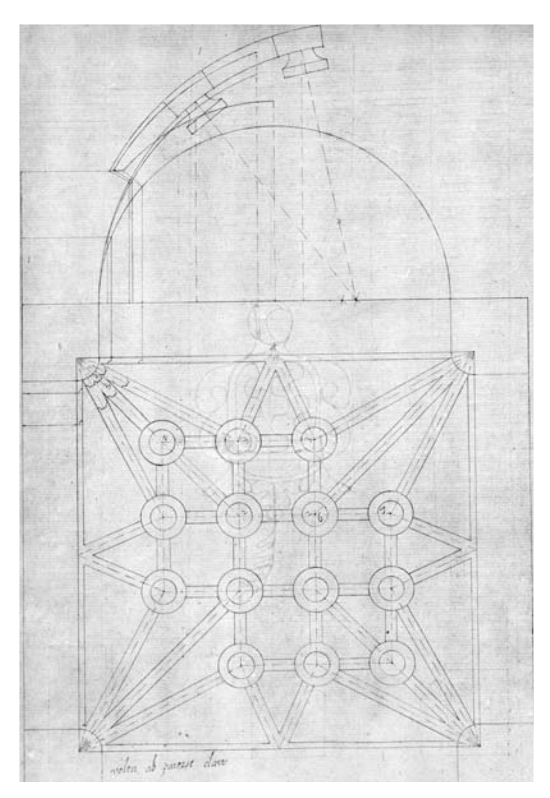
Contenido

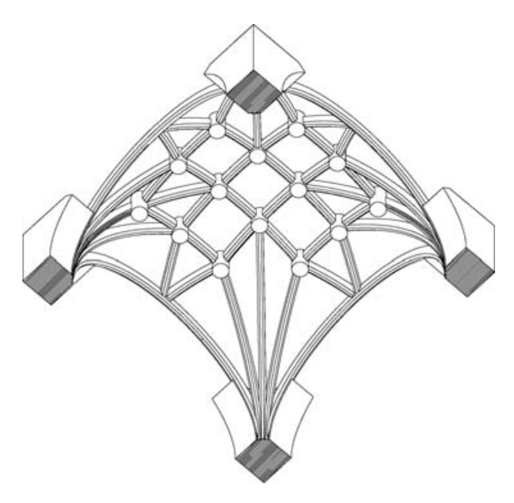
El *Llibre de trasas* es un volumen de 240 páginas de tamaño de 35 × 26 cm encuadernadas con hilo, con dibujos en tinta color sepia realizados con compás y regla, de grafica extremamente limpia y de clara legibilidad, con didascalias y títulos manuscritos. El orden de los dibujos y la falta de signos de errores y correcciones hacen pensar que algunos de los dibujos fueron elaborados previamente.

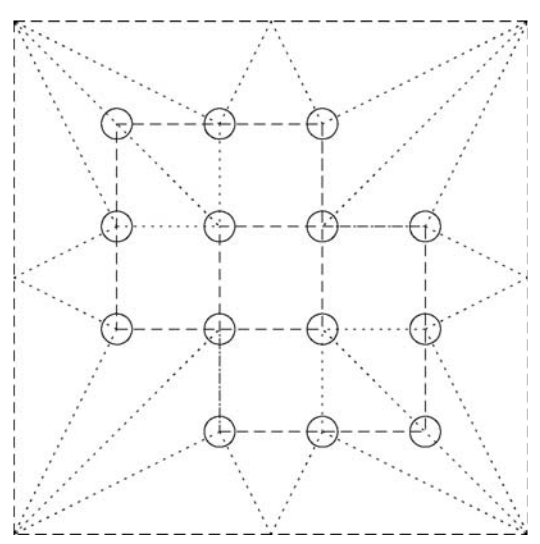
Como mencionado antes, incluye 5 paginas manuscritas con indicaciones para preparar piedra y mortero. A parte este ultimo memorandum y los títulos de los dibujos, no incorpora algún otro texto que describa y explique las geometrías o el orden y naturaleza de las operaciones de corte.

Este tratado, contiene un interesante repertorio de elementos de estereotomía ya presentes en anteriores tratados de herencia española y francesa. Junto a ellos incorpora algunos nuevos e insólitos cortes de cantería totalmente originales. Contiene un total de 135 trazas y podemos contar 26 tipos de portales, 5 arcos, 27 bóvedas compuestas, 40 bóvedas de crucería, 8 pechinas,[7] 2 escaleras y 27 capialzados.

Entre los cortes que el libro contiene, destaca, sin duda, la colección de modelos de bóvedas de crucería (Fig. 2,3,4): un repertorio de curiosas soluciones


Figura 2
Volta ab catorse claus en el Llibre de Ribes


Figura 3
Axonometria de la volta


Figura 4
Geometria de los nervios de la volt ab catorse claus

todas ellas dotadas de singular interés. Es éste un tema generalmente omitido por los tratadistas; de hecho, además de este texto, solo el tratado de Gelabert (1653) y el de Simón García (1681), también del siglo XVII, que recoge escritos de Rodrigo Gil de Hontañón, nos describen la construcción de las bóvedas góticas (Rabasa 2011; Palacios 2009).

Otro aparejo totalmente inédito del tratado de Ribes es un tipo de portal que recibe el nombre de «portal a campana» (Fig. 5,6), caracterizado por una insólita clave que se empotra con las dovelas adyacentes. Podría ser una simplificación conceptual o una variación del sistema geométrico-estructural de los capiteles pinjantes, muy característicos en Barcelona.

Dentro de la serie de pechinas dibujadas, Ribes presenta una ulterior novedad: una trompa cónica con una clave a diente de sierra (Fig 7,8), un modelo existente en Cataluña desde el siglo XV (Fig. 9), y del cual sólo tenemos noticias en este tratado.[8]

El autor, ordena y agrupa las trazas por familias y por dificultad de ejecución. Empieza con los modelos más sencillos hasta llegar a los más complejos. Es muy metódico en esta catalogación, aunque a ve-

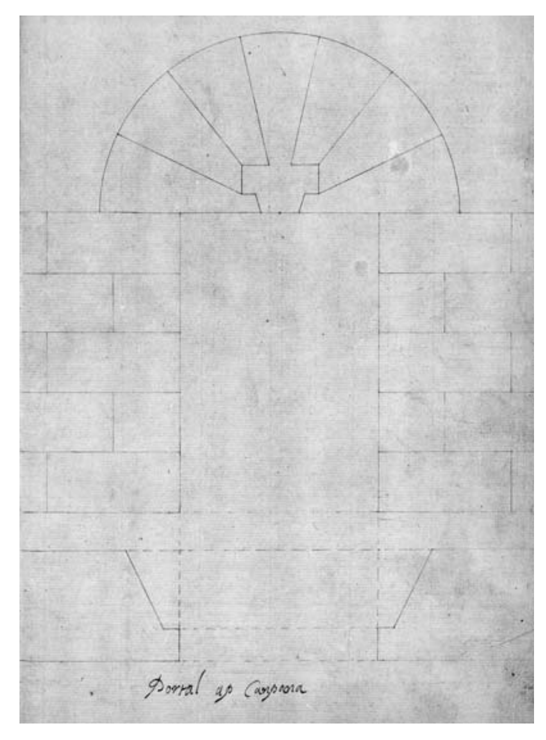


Figura 5
Portal a campana

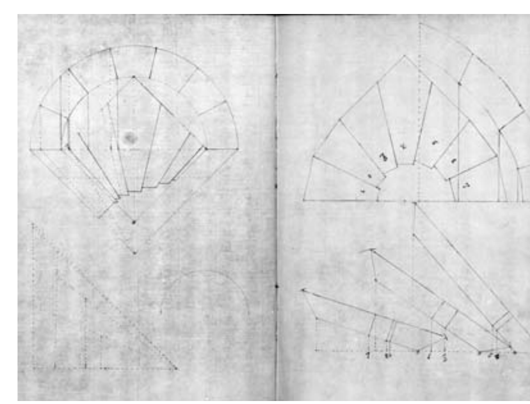


Figura 7
Trompa con clave a diente de sierra

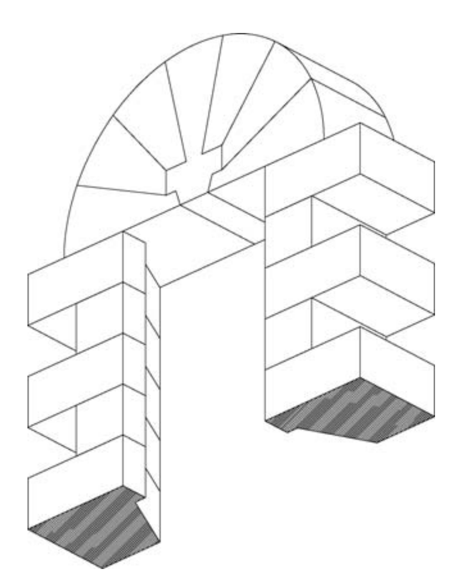


Figura 6
Axonometria

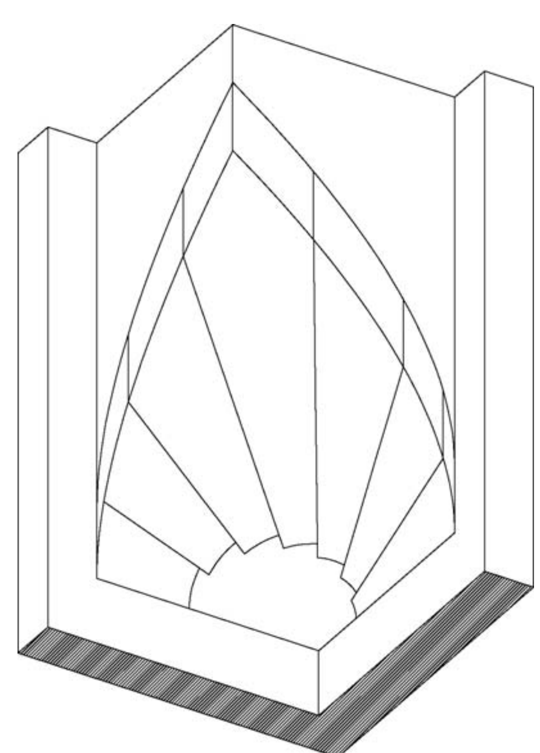


Figura 8
Axonometria



Figura 13
Acueducto de los Remedios, México

ces repite el mismo aparejo con mínimas variaciones en su geometría, casi para subrayar la meticulosidad del orden establecido. Hacia el final del tratado, quizás si por error o por haber decidido posteriormente ampliar alguna familia de trazados, mezcla algunos ejemplos de diferentes grupos.

El tratado no contiene ninguna referencia sobre la construcción de cimbras ni aborda el estudio de la decoración; solamente encontramos una tímida referencia decorativa en el contorno de las jarjas y en la sección de los nervios de las bóvedas de crucería que aparecen dibujados con secciones perfiladas.

Para resolver todos sus los aparejos, Ribes se vale de proyecciones en plantas y alzado, así como de abatimientos y desarrollos de superficies esféricas y cónicas. Nunca utiliza dibujos en axonometría para visualizar los aparejos de manera más clara o explicar métodos de corte; sin embargo, completa la mayoría de las trazas con alzados, plantillas o secciones más relevantes.

Se preocupa en particular de representar minuciosamente el desarrollo de las plantillas del intradós y de la superficie de contacto entre las dovelas, de delinear los alzados en verdadera magnitud así como describir los ángulos de las dovelas de las trompas con el plano horizontal.

En el caso de algunos arcos, sugiere gráficamente cómo posicionar la plantilla en la cara aplanada del bloque de piedra, haciéndonos pensar que recomienda la talla de las dovelas con el método por «robos», en estos casos se omiten referencias y dibujos de «baibeles». Sin embargo, para la talla de las dovelas de las superficies esféricas, el «baibel» aparece como instrumento imprescindible. En todas las trazas de bóvedas de crucería, los diferentes nervios aparecen dibujados en su verdadera magnitud y, frecuentemente, representa en verdadera magnitud las caras y las secciones de los elementos oblicuos de otros aparejos.

Por la semejanza en la representación gráfica de las bóvedas de nervios, así como por la proximidad geográfica, cultural y temporal, se hace inmediata la referencia del tratado de Ribes con el de Joseph Gelabert, *De l'art de picapedrer* (1653). Aunque el estudio de los aparejos de estereotomía se lleva a cabo diferentemente, el *Llibre* parece conservar del tratado de Gelabert el orden y clasificación de los aparejos y el aspecto grafico de las bóvedas de crucería.[9] El tratado de Ribes comienza también describiendo diferentes tipos de arcos y portales, añade variaciones de la mayoría de estos elementos «en talud», como probablemente había visto en la todavía existente muralla de Barcelona, conocida en su tiempo por su construcción en piedra de sillería.

Igualmente se encuentran numerosas semejanzas entre los dibujos de Ribes y los tratados castellanos y franceses, especialmente en el método utilizado en la resolución de aparejos de tipo renacentistas y en la manera de nombrar los aparejos que confirman la procedencia de los modelos de una rama común. Los arcos avanzados, las bóvedas de arista, esquifadas, en patio cuadrado y redondo, bóvedas ochavadas y todas las bóvedas compuestas se resuelvan mediante monteas que delatan su vinculación a la estereotomía balear y castellano-andaluza.[10]

A continuación Ribes va desarrollando las trazas de una gran familia de bóvedas de crucería, que quizás constituyan los prototipos más originales de su tratado. En las molduras de las jarjas y el delicado dibujo de las secciones de los nervios estas bóvedas recuerdan el tratado de Gelabert pero, conceptualmente, son espacios completamente distintos. El mallorquín crea abovedamientos góticos con plementrias alabeadas entre los nervios apuntados, mientras Ribes resuelve la bóveda con una superficie esférica, a la manera en auge en las grandes obras góticas castellanas del XVI. Como Gelabert, apunta las claves al centro de la bóveda siguiendo el modelo del gótico castellano y corta las jarjas con secciones horizontales.

En sus bóvedas de crucería propone trazas frecuentes en el territorio catalán (Fig 10, 11), como las que cubren algunas capillas o espacios más modestos como la sala de las campanas en las torres campanarios góticas; pero aborda también disposiciones de nervaduras que sólo encontramos en el sur de Cataluña[11] y en el Levante. Son bóvedas sorprendentes por la originalidad y la inesperada geometría de los nervios y por la posición y numero[12] de las claves. Es interesante notar alguna semejanza con las bóvedas de Juan Guas en el Claustro de la Catedral de Segovia (construido entre 1478-1492) y Juan de Badajoz en la Catedral de León (Capilla del Sagrario, 1515).



Figura 10
Boveda a 5 claves en el Monasterio de Bellpuig



Figura 11
Boveda a 9 claves en la Iglesia Parroquial de Bellpuig

Ribes no se preocupa de recubrir los espacios entre los nervios, específica solo algunos casos de plemeteria esférica de los aparejos más sencillos que resuelve con dovelas perpendiculares el arco perpiaño, de las cuales dibuja la longitud, el radio y el ángulo de la dovela con el plano horizontal.

Otro elemento característico del *Llibre de trazas* son las numerosas variaciones del capialzado de Marsella. Esta traza le separa del el tratado de Vandelvira que describe solo el capialzado a regla y en puerta cuadrada, pero también le aleja del tratado de Gelabert que describe diferentes variaciones del capialzado a regla omitiendo el capialzado de Marsella. Es interesante señalar la gran difusión de estos modelos de tradición francesa en Barcelona en contraste con su escasa su escasa difusión en las Baleares y en el resto España, donde era habitual construir capialzados a regla.

Encontramos otras formas características de la tradición local en los arcos «en esviaje» y «descenda de cava» descritos por Ribes, así como en las trazas de escaleras a «caracol de husillo» y de «escalera escarzana a ménsula», habitual en los patios catalanes, baleares y valencianos: aparejos y soluciones, que son, al menos formalmente, góticos.

Para cerrar el tratado, Ribes presenta las pechinas, todas ellas resueltas como de bóvedas cónicas. Reproduce exhaustivamente todos los datos necesarios para su construcción: plantillas del intradós desarrollado, ángulos importantes, alzados desarrollados, secciones. Algunos aparejos dibujados se caracterizan por la original clave de volta a diente de sierra de probable origen gótico-catalana. El tratado se acaba con una trompa muy rebajada, también con clave a diente de sierra simétrica.

Conclusión

El *Llibre de traces de biaix y montea*, en particular, confirma la fuerza de la tradición y el interés por la disciplina estereotómica en Cataluña, un territorio generalmente recordado por otras técnicas de construcción ligadas a la albañilería pero que, en el campo de la estereotomía, también alcanzó niveles de extraordinaria calidad e interés. Pensamos que este manuscrito es la prueba de la existencia de una fuerte conexión entre el conocimiento práctico de la cantería de tradición gótica de las tierras catalanas y las

fecundas tradiciones estereotomicas del Languedoc y de las Islas Baleares. Aunque el manuscrito está dedicado totalmente al arte de la montea, sin ocuparse de problemas compositivos, las inesperadas soluciones formales y variaciones que propone, ponen de manifiesto un cierto interés y rigor en investigar geometrías inéditas que enriquecen notablemente el corpus teórico de la estereotomía española. La originalidad del contenido de este manuscrito tiene envergadura de un tratado situado a la altura de los más notables,

Aunque el tratado contiene aportaciones totalmente originales sólo conservamos sus dibujos, el hecho que su contenido sea estrictamente gráfico, sin texto alguno de referencia que describa los aparejos y sin la menor nota del autor en los dibujos nos lleva a ver en el libro de apuntes de estereotomía de un cantero más que un tratado concebido con términos pedagógicos.

Podría fácilmente afirmarse que el hermetismo gremial de la Barcelona el siglo XVII no hubiera jamás permitido desvelar los significados de las trazas que sólo con la práctica y, por transmisión oral, hubieran podido comprenderse

Posiblemente, la continuación de esta investigación nos podrá aclarar algunas de estas dudas que, indiscutiblemente, no impiden apreciar las características de los curiosos aparejos que este tratado contiene así como el alcance de su contribución al estudio de la estereotomía catalana.

Notas

1. En 1778 Josep Subiràs i Barra, matemático de la Reial Acadèmia de Ciències i Arts de Barcelona, escribió *Arte de Montea y Cortes de Cantería*, un breve texto introductivo de estereotomía sin algún dibujo de traza donde desarrolla una formula adaptable a diferentes sólidos para encontrar la curva de intersección del sólido mismo con un plano.
   Con la enseñanza de la geometría descriptiva aparecen en Barcelona también otros textos didácticos que consideran la estereotomía una pura aplicación de geometría proyectiva, como en *Láminas correspondientes a las lecciones de Geometría Descriptiva, Sombras, Corte de Piedras, Corte de Madera* de José Casademunt (1804-1868).
   La obra del catalán Antonio Rovira *Estereotomía de la piedra* publicada en Barcelona en 1897-1899, casi de carácter enciclopédico, es extremamente exhaustiva en contenido: propone numerosos aparejos y es complementada con un texto muy extenso, pero no destaca en originalidad por ser una recopilación de tratados anteriores.
2. El *Arquitectura Civil* (1776) de Benito Bails era utilizado en la Academia Militar. Es una traducción literal de varios autores.
3. Entre los tratados publicados en España en el siglo XVIII destacan el *Compendio Mathematico* de Tosca (Valencia, 1715) cuyo contenido de referencia francés no presenta novedosas trazas como el tratado de Ribes, y los de Bails y Simonin del ultimo cuarto del siglo, obras de carácter preeminentemente divulgativo y de escasa originalidad.
   Cabe recordar que al momento está siendo estudiado otro manuscrito inédito de estereotomía de este siglo: los *Secretos de arquitectura*, escrito en el Monasterio de San Miguel de los Reyes en la región valenciana en 1766, aparentemente caracterizado por los dibujos de plantillas a la manera de Jousse, pero del que todavía a esta fecha no conocemos la verdadera aportación teórica.
4. Tenemos constancias que en el siglo XVIII en Barcelona circulaban los tratados de estereotomía de Delorme(1567), Derand (1643) y Desargues (1648), pero no tenemos la certidumbre que Joseph Ribes podía haberles conocido. De hecho no sabemos si hubieran llegado antes de la fecha de edición de su tratado.
5. Especialmente en las comarcas de Montsià, Ribera d' Ebre y Terra Alta.
6. Luc Tamborero dedica un interesante estudio a la *via de san giles* (Tamborero 2006)
7. Aunque modernamente lo llamaríamos trompa, la denominación habitual en la cantería e la época era *pechina*; ahora para nosotros es un triangulo esférico (Rovira 2011; Palacios 1990)
8. Podría ser derivada de la trompa con clave romboidal que aparece en el *Livre d'architecture* (1567-1574) de Jean Chéreau, pero la traza de Ribes es mas complicada y no tenemos constancia que ese tratado circulara por Cataluña. En Francia se encuentra un ejemplo de trompa con clave a dientes de sierra en el hotel d'Angouleme (Paris, primera mitad del siglo XVII)
9. Es interesante notar como el dibujo de las claves del *Llibre de trasas de biax* sea sobredimensionado y recuerde el tratado de Gelabert pero también la traza de la *Llibreria* de la iglesia de Saint-Jacques (Pere Martre, 1485) en Perpignan.
10. como excepción que confirma la regla, Ribes representa también una bóveda de arista por hiladas redondas que aparece por primera vez en el tratado de Philibert de L'Orme.

11. por ejemplo las bóvedas del Monasterio del Bellpuig, de la Iglesia parroquial de San Nicolás en Bellpuig mismo, o ejemplos mas tempranos como las bóvedas en la colegiada de Sant Pere d'Ager.
12. hasta 17 claves

LISTA DE REFERENCIAS

Arranz, Manuel. 1991. Mestres *d'obres i fusters. La construcció a Barcelona en el segle XVIII*. Barcelona: Col·legi d'Aparelladors i Arquitectes Te´cnics de Barcelona, Barcelona

Autor Anónimo. 1766. *Secretos de arquitectura*. Manuscrito: Monasterio de San Miguel de los Reyes en la región valenciana

Carbonell i Buades, Marià. 2009. *De Marc Safont a Antoni Carbonell: la pervivencia de la arquitectura gótica en Cataluña*, en M.I. Álvaro Zámora, J. Ibáñez Fernández (eds.), *La arquitectura de la Corona de Aragón entre el Gótico y el Renacimiento,* Zaragoza

Carbonell i Buades, Marià. 2007. *L' arquitectura a l' època del barroc*; en *L'epoca Del Barroc I Els Bonifas: Actes De Les Jornades D'Historia De L'Art a Catalunya: Valls, 1, 2 I 3 De Juny De 2006* by Joaquim Garriga i Riera, Bonaventura Bassegoda i Hugas and Jordi Parâis. Barcelona

Derand, P. François. 1643. *L'Architecture des voutes ou l'art des traits et coupe des voutes*, Sébastien Cramoisy, París.

Desargues, Girard. 1640. *Brouillon project d'exemples d'une manière universelle du sieur G.D.L. touchant la practique du trait a preuve pour la coupe des pierres en architecture*, Melchoir Tavernier, París.

Gelabert, Joseph. 1653. *De l'art de picapedrer*. (Ed. facsimilar, Palma, Diputación, 1977).

Jousse, Mathurin. 1642. *Le secret d'architecture découvrant fidélement les traits géométriques, couppes et dérobements nécessaires dans les bastimens*, Georges Griveau, La Flèche, 1642.

L'Orme, Philibert de. 1567. *Le premier tome de l'Architecture*, Federic Morel, París. (Ed. Facsimilar de la príncipe, París, Léonce Laget, 1988).

Montaner i Martorell, Josep Maria. 1990. La *modernització de l'utillatge mental de l'arquitectura a Catalunya (1714-1859)*; Institut d'Estudis Catalans. Secció de Ciències

Palacios Gonzalo, José Carlos. 2009. *La cantería medieval, la construcción de la bóveda gótica española*. Ed. Munilla Lería. Madrid.

Palacios Gonzalo, José Carlos. 1990. *Trazas y cortes de cantería en el Renacimiento Español*, Madrid, Instituto de Conservación y Restauración de Bienes Culturales. (2ª ed. Madrid, Munilla-Llería, 2003).

Rabasa Diaz, Enrique. 2011. *El manuscrito de cantería de Joseph Gelabert: titulado Vertaderas traçes del Art de picapedrer: transcripción, traducción, anotación e ilustración del texto y los trazados*. Col.legi Oficial d'Arquitectes de les Illes Balears Madrid

Ribes [i Ferrer], Josep. 1708. *Llibre de trasas de vias y muntea / de mestra Joseph Ribas*, Barcelona

Tamborero, Luc. 2006. *The Vis Saint-Gilles, Symbol of Compromise between Practice and Science*, en Dunkeld, Malcolm, *Proceedings of the Second International Congress on Construction History [Volume 3]* (pp. 3025-3040). Cambridge University.

Zaragozá Catalán, Arturo. 2003. *Arquitecturas del gótico mediterráneo*: en Eduard Mira y Arturo Zaragoza Catalán, eds*., Una arquitectura gótica mediterránea*, Valencia, Generalitat.

La reconstrucción de la sala capitular del convento de *Sant Domène*c en Xàtiva.

Santiago Tormo Esteve
Vicente Torregrosa Soler

El Convento de Sant Domènec se encuentra en el centro de la ciudad medieval de Xàtiva, cerca de la Colegiata Basílica de Santa María (donde se situaba la antigua Mezquita) y del Hospital de pobres. Donaciones y concesiones del propio rey Jaime II permiten datar el inicio de la construcción del conjunto conventual a partir de finales del siglo XIII. Según las investigaciones realizadas por el historiador Mariano González Baldoví es muy probable que desde 1248 la presencia de la orden de los dominicos estuviera establecida en Xàtiva aunque sin rango prioral, siendo en 1291 cuando existe un documento del acuerdo del capitulo general de la orden celebrado en Palencia el que le otorga el momento fundacional del convento. (González Baldoví 1995, 20)

Sant Domènec es el más interesante y monumental convento de la Ciudad, que se mantenía totalmente completo aunque muy transformado, hasta la década de los sesenta del siglo XX en la que fue derruido.

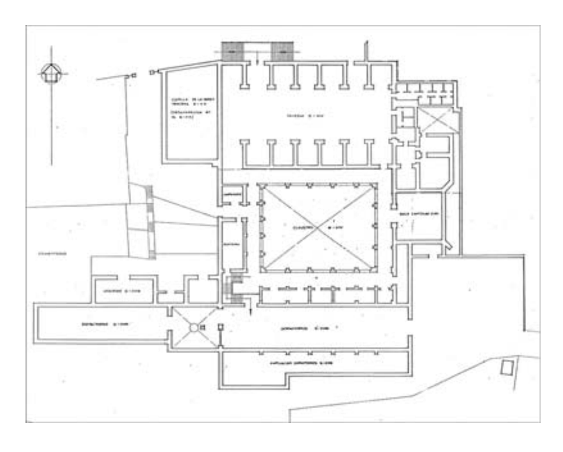
Desde el inicio de su fundación la misión desarrollada por los monjes dominicos ha sido muy importante en la vida cultural y social de la población. No hay que olvidar que ocupan uno de los lugares con mayor extensión y de mayor cercanía a lo que era el poder eclesiástico y civil representado por la Colegiata-Basílica, por el hospital y por el Ayuntamiento. Durante le época medieval se convirtió en uno de los centros más importantes de traducción de lenguas, elaborando gran parte de documentos y libros que circulaban por toda Europa constituyendo una de las primeras Universidades implantadas en España (González Baldoví 1995, 66). Durante los siglos XIV y XV y con una cadencia estructurada por dependencias se va construyendo el conjunto conventual con diversas técnicas y sobre un trazado más o menos adaptado a la orografía del terreno que se articula en torno al espacio del claustro. En la segunda parte del siglo XVIII ante un aumento considerable del número de frailes se realiza la reforma más importante del convento. Se levanta sobre el primitivo otro claustro de arcos de ladrillo en forma de logia, y sobre ellos andanas. El refectorio fue la pieza que sufrió una re-



Figura 1
Imagen aérea del conjunto conventual antes del derribo en la que se aprecia las dependencias articuladas entorno al claustro el segundo refectorio y el huerto

forma más profunda para cambiarle el uso. Se recreció en altura y anchura y se hicieron dos entreplantas con pasillo longitudinal y celdas a los lados. Tuvo que construirse en el huerto anexo otro refectorio, dejando un patio con cisterna entre el antiguo y el nuevo, a cuyo alrededor se trasladaron la cocina y estancias anejas. También se construyó un campanario en el ángulo noroeste del claustro.

A partir del año 1837 el conjunto conventual sufre las consecuencias de la desamortización pasando a manos privadas que convirtieron las dependencias monacales en una edificación residencial plurifamiliar ajustada al edificio histórico. Las celdas del convento se alquilan como viviendas, en el resto de dependencias se instala una fábrica de fósforos, posteriormente se utiliza como cuartel de la guardia civil, hasta que comienza su derribo en el año 1966.



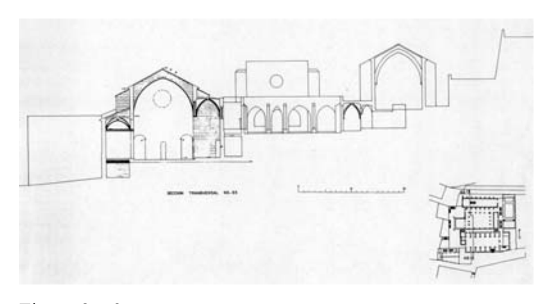


Figura 2 y 3
Planta y sección del conjunto conventual con indicación de las dependencias

Como resultado de una ambiciosa política urbanística y una nula política de gestión cultural se realizaron entre los años 1966-1976 tareas de derribo para consolidar su parcela y realizar nuevas edificaciones residenciales. Ante la denuncia e insistencia ciudadana se consiguió paralizar por completo la idea y empezar a proteger legalmente el edificio. En 1982, a los 15 años de la incoación del expediente, el conjunto es declarado Bien de Interés Cultural por R.D. 772/82, de 22-2-82.



Figura 4
Imagen del estado de la destrucción del claustro y de la sala capitular en la década de los 70

Descripción del conjunto conventual

El convento se organiza alrededor del claustro, situándose al este, la sala capitular; al norte, la iglesia conventual paralela a la calle de Sant Domènec; al sur, el refectorio; y al oeste, la portería junto con otras dependencias conventuales.

Se trata de un conjunto que se desarrolla en unas condiciones topográficas extremadamente complicadas, a partir de una cota inferior correspondiente a la calle de Sant Doménec y plaza de la Seu, y una cota superior correspondiente a la calle Menor Cuesta. En total son unos 27 m de diferencia de nivel que dotan al conjunto de una compleja e interesante sucesión y articulación de terrazas donde se van situando y desarrollando las diferentes unidades arquitectónicas:

- Existe un primer nivel-terraza que correspondería a la calle de Sant Doménec.
- El segundo nivel correspondería a la iglesia.

– El tercer nivel correspondería al claustro y sala capitular.
– El cuarto nivel correspondería al refectorio.
– Finalmente, existe un quinto nivel que correspondería a la calle que limita al conjunto por el sur (calle Menor Cuesta).

Del proceso de derribo indicado, tan solo se salvó íntegramente la iglesia debido a que tenia un uso de cine y teatro. De la sala capitular, refectorio y claustro se conservaron en pie la mayor parte de los arranques de muros, así como numerosas piezas de sus elementos de cantería dispersas en el suelo.

El claustro

El claustro, de planta rectangular de unos 27x37 m, articulaba las diferentes dependencias del convento. Construido en diferentes épocas llega a cegar los ventanales de la propia iglesia situada en el lado norte. La panda sur, adosada al refectorio, era la más antigua, construida a partir de las donaciones de Doña María de Cardona, esposa de D. Alonso Roger de Loria, entre los años 1354 y 1360. Todas las pandas del claustro eran de bóvedas de crucería de diferente factura según la época en que se realizan. De todo ello, quedan en pie los primeros tramos de contrafuertes y estribos del ala sur hasta la altura de unos 2 metros. También existen restos de contrafuertes y estribos en el ala este y norte, el ala oeste se encuentra totalmente destruida. En el ala sur, sobre los contrafuertes del refectorio situado en este lado, existen algunas impostas y dovelas salmer de las nervaduras. Más o menos deteriorados también se conservan las impostas y salmeres adosados a la iglesia.

El refrectorio

Una escalera, situada en el ángulo suroeste del claustro, daba acceso al refectorio, con el suelo elevado unos cuatro metros respecto del claustro. Es una de las edificaciones más antiguas del conjunto, levantada de una sola vez, aunque no se conoce el origen de las donaciones a partir de las cuales se construyó. El refectorio era una sala rectangular de 9x38,5 m, con siete arcos perpiaños de sillería, de contrafuertes exteriores; los muros de cerramiento eran de tapial con las esquinas de sillería. Actualmente, el refectorio queda perfectamente definido hasta una altura de unos 5 metros en su lado norte, hasta unos 4 metros en su lado sur y hasta unos 3 metros en sus lados este y oeste. Las esquinas de sillería también están definidas hasta la altura mencionada.

La iglesia

La iglesia del convento de *Sant Doménec*, adosada a la panda norte del claustro e iniciada su construcción en 1323, se caracteriza por ser de nave única con seis arcos diafragma apuntados, que la dividen en siete crujías, cuyos contrafuertes son interiores y exteriores. Los espacios entre contrafuertes se ocupan con capillas laterales. Originalmente, siglos XIII-XIV, debió cubrirse con techumbre de madera apoyada sobre los arcos diafragma, solución abundante en Xàtiva como se puede observar en las iglesias de *Sant* Pere, Sant Feliu y Sant Francesc. La nave central constituye un rectángulo de unos 11x37 m, con una luz media de crujía de unos 5 m. La clave de los arcos diafragma se encuentra a una altura de unos 16 metros respecto del nivel del suelo de la nave. El acceso principal desde el exterior del conjunto se encontraba en un ensanchamiento de la calle de Sant Doménec, en la sexta crujía, cerca de los pies de la iglesia, a través de un arco de medio punto, con portada y acceso protegido por un atrio.

El sistema estructural original se encontraba muy desfigurado cuando comienza el proceso de recuperación del conjunto en la década de los 80. El período barroco-neoclásico (siglos XVII-XVIII) es el momento más importante en la transformación de la iglesia original. En este período la iglesia pierde la visión completa de todos sus elementos góticos anteriores. Exteriormente, en la portada, se realizan modificaciones, adelantando hacia el exterior la misma, perdiendo el atrio y realizando la actual escalinata. La nave de la iglesia se reviste con un orden clásico a base de falsas pilastras, entablamento y cornisa perimetral. Arcos formeros de medio punto daban acceso a las capillas laterales, también recubiertas al estilo barroco-neoclásico mediante bóvedas vaídas o cúpulas de diferente tratamiento y decoración. De todas ellas las más estudiadas y mejor tratadas son las correspondientes a las capillas del sector este de la iglesia, siendo las más antiguas y peor conservadas.

En el ángulo sureste de la iglesia se encuentra una sala rectangular de unos 5x9 metros de origen gótico

(siglo XIV), cubierta con dos bóvedas de crucería con nervios diagonales y separadas por un nervio toral. Probablemente, por el lado oeste conectaba con el claustro o primitivas construcciones anteriores a los actuales restos góticos conocidos.

Al oeste de la iglesia, adosada a su muro testero, se encontraba la Casa Santandreu, construida en el siglo XIX sobre el solar de las capillas de la Orden Tercera. Ante el peligro inminente de derrumbamiento, esta casa fue derribada recientemente poniendo al descubierto restos de aquellas capillas.

A principios del siglo XX, la iglesia se convierte en teatro y posteriormente en cine. Esta conversión caracterizaba la iglesia en su estado actual. Niveles intermedios, cielos rasos, volúmenes y estructuras ajenas desvirtuaban la volumetría propia de la iglesia, tanto en las capillas laterales como en la nave central.



Figura 5
Entrada de la iglesia del convento después de las últimas restauraciones realizadas 2008

La sala capitular

Al este, conectando directamente con el claustro, se encuentra la sala capitular, objeto del presente estudio. Construida entre 1329 y 1336 a partir de donaciones de Leonor de Castilla, esposa de Alfonso IV de Aragón. Se trata de una dependencia de planta cuadrada de 10,40 m de lado y 14 m. de altura, construida con muros de tapial en el centro de los paramentos y fabrica de silleria en las esquinas y contrafuertes. A cada lado de la puerta se situaba un ventanal, constituyendo un conjunto de exquisita labra. Puerta y ventanales estaban formados por haces de columnillas y arquivoltas de doble derrame que partían de basamento moldurado e imposta ornamentada de flora, respectivamente. La cubierta se resolvía con bóveda de crucería con nervadura diagonal, que arrancaba de impostas situadas a unos 5 metros de altura.

En el momento de la intervención los restos existentes correspondían a los muros este y norte conservando íntegramente el contrafuerte nordeste, de unos 17 metros de altura, y parte del contrafuerte sureste. Las otras dos esquinas estaban derruidas conservando unos restos de unos 2,5 m de altura del muro sur. De la portada se conservaba la mitad norte hasta el alféizar del ventanal, incluso la jamba de la puerta y el umbral de sillería.



Figura 6
Detalle de la puerta de entrada a la sala capitular durante los trabajos de demolición efectuados en los años setenta



Figura 7
Imagen de los restos de la sala capitular en el inicio de las obras

La investigación y el proceso de recuperación del conjunto conventual

Reseña del proceso constructivo

Como en otros conventos, los dominicos de Xàtiva siguieron el prototipo conventual de los benedictinos, edificios componentes organizados alrededor del claustro, pero adaptándose a la topografía del terreno y según las donaciones de monarcas, de particulares o del municipio. Con ello, cada edificio importante se construye de manera autónoma, con desiguales recursos y procurando conectarlos con los existentes. El resultado fue una amalgama de elementos arquitectónicos de diversa calidad.

Como resumen de lo descrito hasta aquí, el proceso constructivo inicial del conjunto conventual se adapta a la siguiente hipótesis:

- Finales siglo XIII y principios del XIV. Refectorio. Imponente sala, levantada de una sola vez, de la que no se tienen noticias de la fecha de su construcción. Posiblemente se construyó con anterioridad a la iglesia, es decir, entre finales del siglo XIII y principios del XIV.
- Iglesia. 1323. Iniciada partir de las donaciones, ya citadas, del rey D. Jaime II, continua su construcción a partir de múltiples fases que van ocupando los diferentes espacios entre contrafuertes. Es transformada en el siglo XVII al estilo barroco y en teatro en el siglo XX.
- Sala Capitular. 1329-1336. Costeada por Leonor de Castilla, esposa de Alfonso IV de Aragón.
- La panda sur del claustro. 1354-1360. Los elementos existentes denotan claramente que la panda sur del claustro, adosada al refectorio, está construida con posterioridad a éste. Las ménsulas de apoyo y los salmeres de las nervaduras de las bóvedas de la panda se disponen en catas, realizadas en los frentes de los contrafuertes del refectorio. La cuidada labra de esta panda también denota que su construcción corresponde a un período distinto al de la construcción de las otras pandas. Según las investigaciones del historiador D. Marià González Baldoví, queda confirmado la fecha exacta de su construcción a partir de la existencia de un escudo heráldico, correspondiente a una de las ménsulas encastradas. Se trata del escudo de los Cardona, que posee las letras «R-L». D. Alonso Roger de Lauria, casado con Doña María de Cardona, estaba relacionado con los dominicos de Xàtiva. Muerto Roger de Laria, es enterrado en la capilla principal de la iglesia y su esposa propicia la construcción del ala sur del claustro entre los años 1354 y 1360 (González Baldoví 1995, 42).
- La panda oeste del claustro. Siglo XIV. La panda oeste del claustro es construida posteriormente a la sur, su calidad es claramente inferior a la anterior.
- Las continuas obras en la Iglesia. 1378. Paralelamente a la evolución del conjunto conventual, en la iglesia se realizan las obras de transformación según el proceso ya descrito. Según Marià González Baldoví, del año 1378 existe un documento en el que se recaba ayuda para la ampliación de la arcada de la iglesia. Esta cita puede hacer referencia a la progresiva construcción de las capillas laterales, ocupando los espacios entre los contrafuertes (González Baldoví 1995, 46).
- Finales siglo XIV —principios siglo XV—. Resto del claustro. No se conoce la fecha de construcción de las pandas este y norte del claustro. Las nervaduras de las bóvedas de ambas pandas son de las mismas características geométricas (perfiles de los nervios) y materiales (calidad de la piedra). Inexplicablemente, la panda norte ciega los ventanales del lado sur de la iglesia. Su construcción puede estar comprendida entre finales del siglo XIV y principios del siglo XV.
- Durante los siglos XV-XVI y XVII se realizaron numerosas transformaciones en las dependencias adaptándolas y recubriéndolas de los revestimientos barrocos o neoclásicos. La transformación más importante tuvo lugar en la ampliación de un nuevo refectorio debido al creciente número de frailes que se tuvo que ubicar en el huerto, así como la construcción de una sacristía barroca en el testero este y dos nuevas capillas en el testero oeste de la iglesia.

El actual proceso de recuperación

En el año 1981 es adquirido el conjunto conventual por el Ayuntamiento de Xàtiva. A partir de entonces comienza un progresivo proceso de recuperación, consolidación y estudio simultáneo en el mismo. En 1983 se realizan actuaciones de desescombro en el claustro a cargo del Ministerio de Cultura. En 1984 siguen otras actuaciones de las mismas características con fondos del INEM. En 1985-86 se desescombra totalmente claustro y refectorio y se consolidan las ruinas del ala sur del claustro según proyecto promovido por la *Conselleria de Cultura*.

En definitiva, el desescombro permite constatar la supervivencia del conjunto. Del refectorio quedan en pie todos sus muros y contrafuertes de los arcos diafragma hasta una altura de unos 4 m. De la sala capitular sobrevive, íntegramente, el ángulo nordeste con su contrafuerte diagonal y arranque de la nervadura sobre la ménsula de imposta, también se conservan el resto de muros con alturas variables, incluso se conserva parte de la jamba norte de la puerta de acceso. Del lado sur del claustro queda en pie todos sus contrafuertes y estribos hasta una altura de unos 3 m; en el lado adosado al refectorio permanecen las ménsulas de apoyo de las nervaduras. Las diferentes piezas que se van recuperando quedan almacenadas en el propio conjunto, que previamente había sido vallado.

En 1988, por encargo del Ayuntamiento de Xàtiva, se redacta el «Estudio Previo de la Iglesia del Ex-Convento de *Sant Domènec*», permitiendo el levantamiento planimétrico detallado de todos sus elementos, detectar la inestabilidad de contrafuertes y muros testeros, descubrir la portada principal que había sido avanzada y, con todo ello, constatar la persistencia de sus características góticas originales: nave única con esquinas de piedra, arcos diafragma de contrafuertes interiores, arcadas laterales de acceso a las capillas, y bóvedas apuntadas con nervaduras diagonales apoyadas en ménsulas de imposta en las capillas.

A finales de 1988 se elabora el Programa de Intervenciones en el Conjunto del Convento de *Sant Domènec* por parte de la Dirección General de Patrimonio Artístico y el Ayuntamiento de Xàtiva. Como desarrollo de este programa de intervenciones se realizan, por parte del Ayuntamiento de Xàtiva, las siguientes actuaciones: En 1989, consolidaciones de las capillas situadas al este de la iglesia y desescombro de los solares situados al este del conjunto. En 1990, reparación provisional de la cubierta y eliminación de elementos impropios en la iglesia. En 1991, reparación de las cubiertas del ala norte de la iglesia.

En 1991, el Estudio Previo se extiende al resto del conjunto, completado con el estudio sistemático de todas las piezas que habían quedado almacenadas en el conjunto. Se catalogan e identifican alrededor de 4.000 unidades, haciendo evidente su posible reconstrucción.

En enero de 1992, el Ayuntamiento solicita a la Comisión de las Comunidades Europeas ayuda financiera para la realización de obras de consolidación, dentro del tema «proyectos de conservación en ciudades y pueblos, cuyo objetivo sea la rehabilitación integral del monumento y su entorno en el espacio público que lo rodea»; ayuda, finalmente denegada.

Con anterioridad a la presentación de la Solicitud mencionada, se avanza la definición del «Anteproyecto de intervención global en el conjunto» necesario para afrontar cualquier programa de actuaciones en el mismo, a corto o largo plazo, de una manera seria y coherente. En el mismo año de 1992, a cargo del Ministerio de Cultura se realizan actuaciones de consolidación, fundamentalmente en el sector oeste (Casa *Santandreu*). En el año 1993 queda redactado el Proyecto de 1ª Fase de Restauración de la Nave de la Iglesia del Ex-Convento de *Sant Domènec*, por encargo de la Dirección General del Patrimonio Artístico de la Conselleria de Cultura de la Generalitat Valenciana. Proyecto que va a servir de base para las siguientes intervenciones.

A partir de mediados de 1995, una subvención de la *Conselleria de Obras Públicas y Transportes de la Generalitat Valenciana* permite al Ayuntamiento de Xàtiva abordar una serie de obras iniciales en la Nave de la Iglesia como son la excavación arqueológica de gran parte de la nave y de la panda norte de claustro, adosada a la iglesia.

Del mismo modo, en el año 1998, una nueva subvención de la *Conselleria de Obras Públicas y Transportes de la Generalitat Valenciana* permite al Ayuntamiento de Xàtiva abordar aquella 1ª Fase planteada en el año 1993. Se trata de una extensa intervención de consolidación y reconstrucción de las fábricas góticas de la nave. Se consolidan la totalidad de los contrafuertes de los arcos diafragma, profundamente deteriorados por las transformaciones barrocas y de principios de siglo XX, en su adaptación como teatro. Se eliminan las fábricas correspondientes a estas transformaciones y se adecua la fachada a una imagen

gótica profundamente transformada. Esta intervención puso al descubierto numerosas fases constructivas correspondientes a los siglos XIV, XV y XVI.

En el año 2001, una tercera subvención de la *Conselleria* de Obras Públicas y Transportes de la Generalitat Valenciana permite una 2ª Fase de restauración de la iglesia del Ex-convento de *Sant Domènec* centrándose, esta vez, en las consolidaciones que habían quedado pendientes de la fase anterior, como eran el muro testero este y las capillas adosadas al mismo, se reconstruyen las bóvedas góticas del sector sur, se consolida la cubierta y reconstruye un vano de la primigenia techumbre de madera. En el contexto de esta 2ª Fase, a finales del año 2002 una intervención de la *Conselleria de Cultura* permite la recuperación de la antigua sacristía gótica, situada en el ángulo sudeste de la iglesia.

A finales de 2004, a cargo de la Conselleria de Cultura, queda redactado el proyecto de una 3ª Fase de restauración de la iglesia, con la intención de concluir el proceso de recuperación de la misma y centrándose en la restauración completa de paramentos y la adecuación interior con el fin de poder utilizar la nave como sala de usos múltiples. Finalmente esta fase se realiza en el 2006 preparando el edificio para albergar la exposición «Lux Mundi 2007» organizada por la Fundación de la C.V. La luz de las Imágenes.

En el año 2009 se empieza el presente trabajo que abarca la consolidación de los restos y reconstrucción de la Sala Capitular.

Criterios de intervención. El proyecto global del conjunto

Como ya se ha indicado anteriormente todas las investigaciones desarrolladas durante estos años han estado marcadas por diferentes consideraciones ideológicas en el proceso de recuperación de *Sant Domènec*:

- En primer lugar rescatar un monumento de gran interés y extraordinariamente degradado situado en el centro de la ciudad histórica siguiendo un esquema funcional..
- Dotar a la ciudad de una instalación cultural necesaria que potencie la necesidad de recuperar varios usos para esta área de la ciudad regenerando el centro histórico de Xàtiva, dentro del eje de las calles de Sant Doménec y San Agustín
- Añadir una nueva intervención de recuperación del centro histórico que le sirva de dinamizador sociológico y económico.

Como consecuencia de los estudios previos realizados, la recuperación de gran parte de los materiales del derribo del convento y del planteamiento general de la propuesta, se establecen los siguientes criterios de intervención:

- Recuperación de los elementos fundamentales del conjunto (sala capitular, refectorio, claustro gótico, etc.) mediante su reconstrucción por anastilosis de las piezas originales y reintegración parcial devolviendo el carácter unitario al conjunto.
- Recuperación del espacio de la iglesia conventual y de su unidad arquitectónica mediante sus elementos y espacios góticos inicialmente ocultos o transformados, articulando la iglesia con el resto del convento.–Creación de nuevos volúmenes, integrados con el conjunto para nuevos usos, sobre todo en la panda oeste del claustro.
- Recalificación y protección de los espacios públicos contiguos y recuperación de la trama histórica, dotándolos de funcionalidad y volumetría adecuada.

Para una mejor «lectura» del edificio como conjunto, circulaciones y organización funcional, así como por la propia recuperación de los espacios característicos conventuales, se mantiene el esquema del claustro central como elemento articulador del conjunto, manteniendo el edificio de la iglesia que era, en origen, el elemento más abierto y público del convento, como espacio polivalente de acogida y actividades en contacto directo con los espacios públicos externos.

De todos los estudios realizados cabe citar por su rigor el realizado en el año 1991 cuyo objetivo es el estudio sistemático de todas las piezas y elementos almacenados derruidos o incluso desaparecidos procedentes del claustro, sala capitular, iglesia y refectorio.

Del proceso de desescombro había quedado un almacenamiento zonificado de las piezas del inmenso «puzzle en 3 dimensiones», que es el conjunto conventual. Previo a cualquier intento de reconstrucción, aunque fuera teórica, era absolutamente necesario el identificar y documentar las piezas en cuestión. La

magnitud del problema, derivada de la enorme cantidad y tipos de piezas, era suficiente para justificar su estudio sistemático.

La metodología seguida consta de cuatro apartados sucesivos e interrelacionados: El punto de partida, el registro, el estudio o análisis y el resultado.

1. El punto de partida lo constituye, evidentemente, el conjunto de piezas almacenadas en el lugar y, además, se dispone de la información que supone la existencia de elementos *in situ*, el conjunto de fotografías retrospectivas y el contenido de los estudios previos precedentes.
2. El registro es sistemático de todas y cada una de las piezas según el almacén y el orden de aparición. Se definen tipos de piezas, sus características geométricas y datos más significativos o que llaman la atención: estado de conservación, calidad y tipo de piedra, etc. Se realizan las fotografías necesarias y se numera e identifica cada pieza.
3. El estudio o análisis viene a ser la sistematización de los numerosos datos registrados, su clasificación y organización operativa desde el punto de vista de la anastilosis. Se define recuperabilidad, escala o grados de restauración y localización. En todo el análisis se establece una continua interrelación entre la propia pieza en estudio, otras pertenecientes al mismo elemento constructivo, los elementos *in situ*, las fotografías retrospectivas y la planimetría existente, llegando a determinar la localización exacta de piezas singulares.
4. Como conclusión de todo el proceso se establece la planimetría final de los trazados de reconstrucción o anastilosis. Y particularizando la definición de cada elemento en una serie de fichas que contienen: identificación del elemento, tipos de piezas que lo componen, identificación de las piezas existentes y determinación de las que faltan.

Del resultado de esta investigación se consiguen estudiar 3.946 piezas que individualmente mantienen hasta hoy en día su registro y su numeración. En el caso de la sala capitular se han recuperado y colocado las piezas correspondientes a los nervios diagonales, las de la portada y las del tipo T1 (sillares con una o dos caras labradas) utilizados en las construcciones de contrafuerte y esquinas

La intervención en la sala capitular

El presente proyecto de «Restauración de la Sala Capitular del Ex-Convento de Sant Doménec» se enmarca dentro del planteamiento y criterios de intervención global en el conjunto, ya descrito, tomando como base los estudios previos precedentes.

En un primer momento y como primer paso en la intervención se documentó los restos existentes en todos los paramentos, así como se realizó una concienzuda limpieza biológica en aquellos lugares expuestos a la intemperie.

Posteriormente se procedió al montaje de las primeras fábricas de tapial y sillería que obedecían a la técnica constructiva empleada y que podíamos contrastar en los muros norte y este. El cajón del tapial tenia 88 cm de altura formado por cuatro tablas de 22 cm. y con agujas pasantes situadas cada metro y medio aproximadamente. La tierra de la zona (áridos amarillos y rojos) le daban el color y la textura semejante al existente. En las esquinas del muro la fábrica se construye con dos hojas de sillares rellenas con la misma masa del tapial con un espesor total de muro de 80 cm,



Figura 8
Detalle del tapial y de la fabrica de sillería de la esquina

Los arcos diagonales de las nervaduras de la bóveda estaban realizados con piedra arenisca que en algunos casos presentaba patologías de degradación bastante graves. En dichos elementos se opto por no utilizarlos y tener una copia idéntica en dimensiones que nos asegurara la misión estructural que tenían que cumplir. En total se colocaron 38 dovelas en cada uno de los arcos hasta llegar a la clave, siendo un total de 125 las piezas reaprovechadas y recolocadas en su posición original. Al tener los arranques en las esquinas existentes y sabiendo la curvatura se trazó la intersección de los arcos en el centro de la sala situando el punto de la clave a 14 metros del suelo. De las piezas documentadas en el estudio del año 1991 se volvieron a colocar las impostas de dichos nervios y las piezas que conforman la puerta y ventanales que la flanquean.

Por último se cubrió la plementería con bóvedas tabicadas dispuestas tal y como las improntas en los muros nos indicaban y que marcaban la disposición de los ladrillos macizos de dimensiones de 1 5 × 30 × 3,5. Esta bóveda se construyó sin cimbra, tal y como se construyen las bóvedas tabicadas doblándola con dos roscas recibidas con mortero de yeso la primera y mortero mixto la segunda. En los senos se colocó árido aligerado para rebajar el peso pero permitir la transmisión de la carga de empujes a las esquinas donde se situaban los contrafuertes.



Figura 9
Detalle de los nervios de la bóveda de crucería una vez descimbrado



Figura 10
Detalle de la bóveda tabicada de la plementería

Las cimbras necesarias para la ejecución de las nervaduras diagonales, se realizaron con entramados de perfiles metálicos IPN160 a los que se les acoplaban las maderas para su apoyo a la altura correcta. Se colocó un andamiaje de estructura tubular metálica en la totalidad del perímetro exterior e interior de la sala, con plataformas de trabajo cada dos metros. Todos los movimientos de sillares y de las masas de la tapia se realizaron mediante una grúa automontable emplazada en una de las esquinas.

En el revestimiento del paramento norte se encontró un resto de una pintura datada en el siglo XIV y que se consolidó a la fabrica del tapial en la posición original encontrada.

El pavimento se cambió por completo colocándose ladrillo manual artesanal de dimensiones 15x30x3. Previamente se excavó con métodos arqueológicos la cripta central existente, pudiendo documentar el que puede ser la bóveda tabicada más antigua encontrada hasta la actualidad.



Figura 11
Detalle de la restitución de las dovelas del arco existentes en la obra junto con las que se realizaron de nuevo en una de las ventanas anexas a la puerta



Figura 12
Imagen desde el interior de la sala capitular después de la restauración

Como conclusión general a este trabajo sólo nos queda decir que la verdadera integridad de este conjunto monumental radica en volver a reponer lo que un error o la desidia humana empezó a realizar. Por tal motivo sirva esta intervención como preludia del deseo de poder poner en pie el resto de las dependencias irracionalmente derribadas.





Figuras 13 y 14
Imagen de la intervención realizada desde diferentes puntos de vista

Lista de referencias

González Baldoví, Mariano. 1995. El Convent de Predicadors de Xàtiva, 1291-1991. *Col·lecció Temes Locals. Excm. Ajuntament de Xàtiva. 1995*

Economía y construcción: la basílica de San Pedro de Roma (1515-1527)

Manuel Vaquero Piñeiro

Pese a las resistencias encontradas debemos a Julio II el inicio de la demolición de la vieja basílica paleocristiana de San Pedro, una decisión tomada en 1506 y dictada por el deseo del papa de levantar una capilla funeraria personal en uno de los lugares más simbólicos de toda la cristiandad (Bellini 2011). Como sabemos el resposable del proyecto inicial fue el arquitecto Donato di Angelo di Pascuccio más conocido con el sobrenombre de Bramante quien comenzó la obra construyendo los enormes pilares destinados a sostener una imponente cúpula semisférica (Tessari 1996). Aunque al inicio lo que se deseaba era llevar a cabo la construcción de un majestuoso edificio religioso en poco tiempo, apenas iniciados los trabajos resultó evidente que la iniciativa de Giulio della Rovera (1443-1513) iba a convertirse en una empresa titánica, destinata a durar más de siglo y medio durante el que la nueva basílica de San Pedro se transformó en una inmensa vorágine de dinero y de materiales.

Dejando de lado los aspectos artístico-arquitectónicos de la cuestión una de las primeras medidas tomadas fue de la firmar un acuerdo para el suministro de cal, material sin el cual la obra difícilmente podía iniciar e ir adelante. Además, viendo los planes del arquitecto, la cal debía ser de excelente calidad, en grado de dar la necesaria solidez a los majestuosos pilares que se iban a levantar. Hasta su muerte el principal responsabile de la obra fue Bramante que controlaba el trabajo de los oficiales y de los maestros de traza, siguiendo también el aprovisionamiento de los materiales, la cal como ya dicho pero sobre todo los inmensos bloques de travertino procedentes de las canteras de Tivoli. Es decir para el periodo 1506-1514 presenciamos el funcionamiento de una obra en la que predominaba una organización del trabajo que podríamos definir clásica, de influencia vitruviana (Gómez Urdáñez 2010): un patrocinador, en este caso el papa, una estructura financiera que se encargaba de recaudar y de pagar, un arquitecto que dirigía las obras, una red de compañías de canteros pagados casi siempre a destajo o por unidad de obra, más una multitud de peones, de productores, de mercaderes y de transportistas de materiales. Es decir y aunque para la fase incial de los trabajos no dispongamos de mucha documentación de primera mano es evidente que se trataba de una compleja y ramificada organización que obligaba al arquitecto no sólo a ocuparse de cuestiones técnicas sino también a seguir con suma atención todo lo que rodeaba la marcha de los trabajos para que éstos no sufrieran atrasos, especialmente durante los meses invernales en los que las malas condiciones de los caminos frenaban o incluso impedían la llegada a la obra de los carros cargados de pietras.

Aunque se haya supuesto que al inicio los gastos superaron los 70.000 ducados de oro (Lamberti 2008, pp. 192-193) no poseemos datos ciertos sobre las sumas de dinero empleadas en la construcción de la basílica de San Pedro. Sin embargo lo que sí es seguro es que tanto Julio II como Bramante murieron entre 1513 y 1514 dejando la basílica, entre demoliciones

y partes iniciadas, que se parecía a un edificio en ruinas. Al papa siguiente, León X, le tocó proseguir los trabajos comenzados por su antecesor sin embargo desde un punto de vista de la organización Giovanni di Lorenzo de' Medici tomó una decisión que sin duda constituye un elemento de gran novedad en la historia de la construcción europea a comienzos de la edad moderna (Goldthwaite 1984). Cambiando los métodos de gestión hasta entonces seguidos, fieles a la tradición del arquitecto humanista que debía inspeccionar todo el proceso, y aunque todavía queden muchos puntos oscuros por aclarar, el papa florentino hacia 1515 creó una nueva figura en la estructura organizativa de la obra de la basílica de San Pedro. Desde este momento entró en escena el llamado «curatore di San Pietro»cargo que lo podríamos traducir come «director» o «responsable» y tal función fue asignada al romano Giuliano Leni (Ait y Vaquero Piñeiro 2000). De él nos habla Giorgio Vasari en la vida de Bramante defiéndolo «discípulo» y «amigo muy valioso para las fábricas de sus tiempos» (Vasari [1550] 1998). De ahí que la historiografía tradicional, a la hora de escribir la historia de la construcción de la basílica, siempre haya considerado que las obligaciones y las responsabilidades que habían sido exclusiva prerrogativa del arquitecto después, a su muerte, pasaron, aplicando un esquema lógico, a su «discípulo» Giuliano Leni. En realidad no fue así pues si es cierto que después de la muerte de Bramante el puesto de máxima responsabilidad de la obra de San Pedro fue ocupado por Giuliano Leni, en realidad éste no era un arquitecto ni tanto menos se había formado en la aquitectura siguiendo los pasos del artista.

Giuliano Leni nace hacia 1480 en el seno de una familia de la media nobleza romana cuya base económica dependía de la agricoltura, del comercio, del arrendamiento de los impuestos municipales y de la gestión del poder político ciudadano. Es decir un perfil económico típicamente comercial y este aspecto es muy importante pues con el nombramiento de Giuliano Leni a «curatore» de San Pedro fue la primera vez que la gestión de un proyecto arquitectónico de gran embergadura dejó de estar en las manos de un especialista procedente del mundo de las artes y pasó a depender de las decisiones de un hombre de negocios que consideraba el edificio en construcción un motivo de inversión, una actividad que tenía que demostrarse rentable produciendo beneficios monetarios. Si bien sea prematuro para hablar de un auténtico empresario de la construcción (Cassi Ramelli 2005) no cabe duda de que la llegada de Giuliano Leni al vértice de la obra de la basílica romana supuso un cambio profundo, una novedad absoluta, en el modo de concebir los aspectos económicos que rodeaban el universo de la construcción, una innovación no muy bien aceptada por todos desde el momento que para los obreros de la construcción, empezando por los arquitectos, suponía plegarse a las indicaciones y órdenes de un merceder que hasta su muerte en 1530 además de dedicarse a la basílica no dejó de acumular cargos y puestos de responsabilidad. Algunos ejemplos nos ayudan. En 1523 ocupó el puesto de *Provisor Urbis* de la ciudad de Roma empeñándose en el aprovisionamiento de grano de la ciudad; en 1526 era el arrendador de la alcabala que tenían que pagar los comerciantes de queso y pescado conservado; en 1527 desempeñó el puesto de comisario pontificio en la provincia del Patrimonio; entre 1529 y 1530 por cuenta de la familia Chigi se hizo cargo de la explotación de la minas de alumbre de Tolfa. La relación de empleos y ocupaciones de Giuliano Leni podría ser mucho más larga pero lo dicho hasta ahora aclara que no nos hayamos ante un arquitecto u oficial de la construcción. Un personaje difícil de encuadar que llegó a acumular un enorme poder; se hizo con un ingente patrimonio, y todo esto le supuso convertirse en blanco de las críticas y burlas populares que metían en resalto su proverbial tendencia a gastar poco y a hinchar las cuentas.

Una vez presentado a grandes líneas el protagonista de nuestra historia y recordando una vez más que hasta que Giuliano Leni ocupó el cargo de «curatore» de la fábrica de San Pedro el ideal humanista del arquitecto como figura superior capaz proyectar y dirigir edificios se vió en parte ofuscada por el capital mercantil que consideraba la expansión de la arquitectura renacenstita un motivo de inversión y lucro, podemos decir que las primeras noticias que indican una relación entre Giuliano Leni y el sector de la construcción son de 1510. A finales de la primera década del siglo XVI se dedicaba a la venta y al transporte de cal y de otros materiales, sin embargo el 7 de agosto de 1510 firmó un importante contrato para la construcción de dos claustro en el convento de San Pietro in Vincoli acuerdo que prosiguió al año siguiente con la reconstrucción del

palacio papal (Ippoliti 1999). Dedicándose siempre al suministro de materiales encontramos a Giuliano Leni en el edificio de los tribunales que por entonces Bramante había comenzó a levantar en la Via Giulia (Bruschi 1994). Hasta este momento del siglo XVI el mercader romano no aparece en la documentación de la fábrica de San Pedro pero los datos recogidos demuestran que su presencia en las construcciones romanos creció tras la llegada de León X al solio pontificio.

Una de las primeras medidas adoptadas por el papa florentino fue la de dar al gobierno de la basílica de San Pedro una estructura administrativa más rígida. Además de nombrar a Raffaello Sanzio arquitecto oficial creó el cargo de comisario reservándolo a un cardenal, impuso la presencia de cuatro «misuratori» cuy cometido era el de controlar que los maestros respetasen los tiempos y la calidad de los trabajos especificados en los contratos firmados, y por último escogió a dos banqueros florentinos —Simone Ricasoli y Bernardo Bini— para que desempeñasen el papel de tesoreros de la fábrica. En este contexto de reforma cuyo objetivo principal era encontrar una solución a los problemas di tipo organizativo que habían surgido en la primera fase, cuando Bramante se hizo cargo de una obra iniciada sin excesiva planificación, Giuliano Leni fue nombrado «curatore» de San Pedro. Tratando de dar una posible explicación a tal decisión que introducía un elemento de absoluta novedad en un organigrama que hasta entonces se había regido por esquemas bastante tradicionales cabe recordar que desde un cierto punto de vista lo que quizás quiso hacer León X fue aplicar en Roma lo que era normal en Florencia, es decir que la admistración de los edificios religiosos recayese en un organismo, llamado «Opera» formado exclusivamente por seglares (Haines y Riccetti 1997). El caso más emblematico concierne a la catedral florentina de Santa Maria del Fiore cuyo gobierno dependía del poderoso gremio de los mercaderes de tejidos de lana (Haines 2002). Se podría hipotizar que León X, ante el reto de gestionar la obra de San Pedro, intentó aplicar los mismos esquemas pero adaptándolos a la realidad social romana donde lo mejor era alcanzar un acuerdo con un importante miembro de la nobleza y de los negocios.

No se trata, por supuesto, de realizar una exhaustiva comparación con otras obras, sin embargo cabe la pena recordar, para apreciar aún mejor la originalidad de la basílica de San Pedro, el esquema organizativo imperante en la catedral de Sevilla, por volumen el más grande edificio del catolicismo. En el caso hispalense se puso en pie una estructura cuyo perno central era el canónico que cubría el cargo de Mayordomo de Fábrica, «a quien correspondía dar cuenta anualmente de los ingresos y gastos al Cabildo y, con mayor asiduidad, ponerle al corriente de la evolución del proceso» (Rodríguez Estévez 2010, 111). Respetando un *modus operandi* fuertemente jerárquizado el Mayordomo controlaba tanto la recaudación como el uso del dinero; de él dependían los notarios, los depositarios, los receptores, los contadores hasta llegar a todo el personal (maestros, peones, canteros) implicado en la obra. Respecto al esquema aplicado en Sevilla, fiel ejemplo de catedral gótica gobernada por el capítulo catedralicio, en la construcción de la basílica de San Pedro lo que se acabó formando fue un esquema burocrático-decisional menos lineal subordinado únicamente a la voluntad suprema del papa que en este caso se comportaba siguiendo las pautas ded soberano absoluto. Todo ello en parte ayuda a explicar porque no resulta fácil dar una respuesta que justifique la importancia adquirida por un hombre de negocios, como Giuliano Leni, en la administración y gestión financiera de la obra de la basílica de San Pedro

Conjeturas a parte lo que es seguro es que en un contrato escrito a finales de 1513 y por el que un grupo de maestros de traza se empeñaba a trabajar en la tribuna de la basílica se detalla que respetando la voluntad del papa Giuliano Leni tenía que encargarse de la administración de la obra, llevando a cabo lo que habían decidido los arquitectos y para ello podía disponer del dinero suministrado por los banqueros-tesoreros. Ante esto se vislumbra un perfil de coordinación, de encaje entre la diferentes fases del proceso constructivo, sin embargo la acción del «curatore» va mucho más allá, creándose las condiciones para la formación de una zona donde intereses públicos y privados acaban confundiéndose. A veces Giuliano Leni aparece financiando las obras utilizando su riqueza personal, en otras circunstancias vende a la fábrica materiales como cualquier otro mercader privado, el cuadro se complica ulteriormente con los contratos de arrendamiento de obras en los que el «curatore» se hacía cargo de la ejecución material de las obras, y para concluir tampoco faltan pruebas para verificar que el «curatore» recibía una cantidad

fija cada mes, como si gozara de la condición de funcionario pagado regularmente. Resulta evidente que nos encontramos ante una figura ambigua, que mezcla, sin que siempre aparezca evidente la distinción de funciones. Emblemático desde este punto de vista el contrato firmado en 1521 entre el «curatore» y el cardenal Orsini para la construcción de la llamada capilla del Rey de Francia, una obra imponente que preveía doce columnas y dos pilares de travertino; Giuliano Leni se obligaba a terminar los trabajos antes de seis meses, en cambio recibiría cada mes una anticipación de 1.000 ducados de oro, además de un saldo final. El trabajo Giuliano Leni se lo encargó a una serie de cuadrillas de maestros lombardos y toscanos que tenían que labrar los capiteles, las bases y los fustes de las columnas; del suministro de los bloques de piedra se encargaría el «curatore». Sólo en los primeros meses de 1521 Giuliano Leni recibió de la Cámara Apostólica la cifra de casi 65.000 ducados de oro por los trabajos realizados. Un verdadero río de dinero que demuestra hasta que punto la presencia del «curatore» aleja la fábrica de San Pedro de las obras donde la responsabilidad de gestión era del patrocinador o de los oficiales de la construcción encargados de llevar a cabo la ejecución de los edificios. El poder alcanzado por Giuliano Leni durante el pontificado de León X no le permitía únicamente organizar el trabajo de los maestros, al mismo tiempo reducía el margen de autonomía de los arquitectos que dependían del «curatore» para la realización de los proyectos. Era él el responsable de fijar las condiciones de trabajo de los maestros y de suministrar los materiales, dos aspectos fundamentales en la marcha de los trabajos. Que el aprovisionamiento de los materiales se revelase esencial en este tipo de estructuras lo confirma el hecho que Giuliano Leni realizaba un control total de la cadena productiva desde el momento que era el proprietario de todo lo necesario para el transporte de los pesados bloques de travertino desde las canteras hasta el lugar de trabajo. Tenía animales de tiro, carretas e incluso embarcaciones para el transporte fluvial por el Tíber. Para producción de cal, de hierro y de ladrillos posesía varios hornos que generaban un incesante acarreo de leña.

De todas formas Giuliano Leni no fue sólo el hombre fuerte de la fábrica de San Pedro a comienzos del siglo XVI. Su influencia se alargó hasta incluir otras obras tanto dentro como fuera de Roma. Lo encontramos en la construcción de las residencias campestres del papa (Villa Madama, Magliana, Palo y Palidoro) a la vez que entre 1515 y 1520 aparece en las obras de la fortaleza del puerto de Civitavecchia y de Piacenza, lo que demuestra que su radío de acción cubría todo el Estado de la Iglesia, dedicándose a la realización de edificios e infraestructuras financiadas por el tesoro público. Todo este prestigio determinó que a Giuliano Leni llegasen cartas y mensajes de otros soberanos piéndole consejos sobre cómo resolver un determinado problema o situación arquitectónica. De todas formas hacia 1525 su posición comenzó a vacilar. Demasiado poder y dinero utilizado por una sola persona, y en la corte romana comenzaron a correr voces e informes anónimos que lo acusaban de presentar cuentas trucadas, sospechas alimentadas principalmente por el clan de Antonio da Sangallo il Giovane que deseaba una vuelta atrás, cuando la autoridad pertenecía al arquitecto y no a un simple mercader (Oppel 1987). Un clima crispado que obligó a Clemente VII, papa desde 1523, a impulsar una reforma administrativa que redujese los márgenes de autonomía de cada oficial y si fuera posible intensificar los controles para evitar el despilfarro de dinero. El segundo papa Medici creó una comisión o colegio formado por sesenta cardenales y progresivamene alejó de la obra al «curatore» sustituyéndolo con Antonio da Sangallo que de esta forma entre 1525 y 1530 se convirtió en el arquitecto oficial de la basílica de San Pedro (D'Amelio 2002). La ruptura definitiva se materializó en 1527 cuando Giuliano Leni presentó el balance final de una serie de trabajos, una cuenta por más de 100.000 ducados de oro. Demasiado incluso para las arcas del Vaticano que no estaban atravesando un buon momento. A este punto mejor cambiar estrategia y motivo de inversión. Giuliano Leni dejó la fábrica de San Pedro y como buen hombre de negocios siempre a la búsqueda de nuevas oportunidades hasta su muerte en 1530 se dedicó a otro tipo de actividades comerciales y financieras.

¿Un caso aislado?, ¿podemos considerar una excepción o incluso una anomalía el periodo durante el que el mercader romano Giuliano Leni controló la compleja máquina de trabajo y de movimento de dinero que rodeaba la construcción de la imponente y terrible fábrica de San Pedro? Admitiendo que las posibles respuestas tienen que ser colocadas en el panorama, todavía no muy rico, de estudios sobre el nacimiento y la evolución de la empresa y del empresa-

rio en el sector de la construcción, cabría la posibilidad de recordar que según Richard Goldthwaite en el siglo XVI algunos sujetos llegaron a beneficiarse de las ingentes sumas de dinero que ponía en movimiento la construcción. Una historia muy elocuente es la del cervecero Gilbert van Schoonbeke (Goldthwaite 1984, 217) al que en 1551 le encargaron la construcción de las murallas de Amberes. El primer paso fue el de implantar en los arrabales de la ciudad un elevado número hornos para la producción de cal y de millones de ladrillos. Asegurándose el lucrativo comercio de los materiales, el trabajo de obra se lo subarrendó a un una serie de cuadrillas y grupos de maestros quienes, a su vez, se limitaron a organizar el trabajo de forma tradicional. Es decir se vislumbra un modo de proceder muy parecido al que en 1515 surgió en la obra de la basílica de San Pedro con la creación del cargo de «curatore».

Giuliano Leni también se dedicó a la producción y a la venta de materiales a la vez que dejaba a los maestros la realización de las obras, todo ello sabiendo que gozaba del apoyo político-financiero del papa y que no había otros rivales. Una condición de privilegio y de monopolio que garantizaban pingües beneficios. Por falta de competidores es innegable que en este tipo de negocios el margen de riesgo empresarial era muy bajo y que las inversiones se realizaban en un terreno muy seguro. Por lo tanto todo indicaría que figuras como Gilbert van Schoonbeke en Amberes y Giuliano Leni en Roma son el fiel reflejo de un sector económico, la construcción, en el que a lo largo del tiempo se crearon muy lentamente las condiciones para el nacimiento de verdaderos empresarios que no se ocupasen únicamente de la parte más rentable (la producción de materiales) sino que también se asumieran los gastos y los riesgos derivados de la construcción del edificio. Todo esto en la primera mitad del siglo XVI resultaba demasiado prematuro. La separación de funciones vendrá más tarde, sin embargo, a comienzos de la edad moderna, aunque predominaba un contexto cultural que no admitía cambios demasiados radicales, la construcción constituyó un terreno fertil para la formación de figuras económicas cuyo característica saliente era la de saber organizar los factores de la producción. Dicho de otro modo lo que enseña la trayectoria de Giuliano Leni es la capacidad desplegada por el capital mercantil para gobernar la ramificada cadena de la producción destinada a la realización de un edificio de las características de la basílica de San Pedro. En conclusión. Lo que resalta desde un enfoque puramente económico es la disponiblidad de medios y aptitudes para a organizar los recursos a disposición (materiales, humanos y financieros), elementos salientes de una etapa central de la evolución de la construcción.

Lista de referencias

Ait Ivana y Vaquero Piñeiro Manuel. 2000. *Dai casali alla fabbrica di San Pietro. I Leni. Uomini d'affari del Rinascimento*. Roma: Ministero per i beni e le attività culturali.

Bellini, Federico. 2011. *La basilica di San Pietro. Da Michelangelo a Della Porta*, Roma: Argos.

Bruschi, Arnaldo. 1994. Bramante e la funzionalità. Il palazzo dei Tribunali: turres et loca fortissima pro commoditate et utilitate publico. *Palladio. Rivista di storia della architettura e restauro. Nuova serie*. 14: 145-156.

Cassi Ramelli, Antonio. 2005. *La impresa edilizia. Ricerche sulle origini e lo sviluppo nei secoli*. Roma: Aracne.

Cavaciocchi, Simonetta. ed. 2005. *L'edilizia prima della rivoluzione industriale. Secc. XIII-XVIII.* Firenze. Le Monnier.

D'Amelio, Maria Grazia. 2002. Il ruolo della reverenda fabbrica di San Pietro nei cantieri romani tra Rinascimento e Barocco, *Römische historische mitteilungen*. 44: 393-424.

Danesi Squarzina, Silvia. ed. 1989. *Maestri fiorentini nei cantieri romani del Quattrocento*. Roma: Officina Edizioni.

Goldthwaite, Richard A. 1984. *La costruzione della Firenze rinascimentale. Una storia economica e sociale*, Bologna: il Mulino.

Gómez Urdánez, Carmen. 2010. Vitrubio según Cervantes. Arquitectos y oficiales en la construcción en el siglo del Renacimiento. En *Arquitectura en construcción en Europa en época medieval y moderna*, editado por A. Serra Desfilis, 255-285. Valencia: Universitat de Valéncia. Departament d'Història de l'Art.

Ippoliti, Alessandro. 1999. *Il complesso di San Pietro in Vincoli e la committenza della Rovere (1467-1520)*, Roma: Archivio Guido Izzi.

Haines, Margaret. 2002. La grande impresa civica di Santa Maria del Fiore. *Nuova Rivista Storica*, 86: 19-48.

Haines, Margaret y Ricetti Lucio. eds. 1997. *Opera. Carattere e ruolo delle fabbriche cittadine fino all'inizio dell'Età Moderna*, Firenze: Leo S. Olschki.

Lamberti, Claudia. 2008. La basilica di San Pietro al tempo di Giulio II e Leone X. L'impresa e la spesa nel dibattito contemporanea. *Roma moderna e contemporanea*, XVI, 2: 191-203.

Oppel. John. 1987. The Priority of the architect. Alberti on Architects and Patrons. En *Patronage, art and society in Renaissance Italy*, editado por F.W. Kent y P. Simons. New York: Oxford University Press: 251-268.

Rodríguez Estévez, Juan Clemente. 2010. La construcción de la catedral de Sevilla (1433-1537). En *Arquitectura en construcción en Europa en época medieval y moderna*, editado por A. Serra Desfilis, 103-146. Valencia: Universitat de Valéncia. Departament d'Història de l'Art.

Tessari, Cristiano. ed. 1996. *San Pietro che non c'è: da Bramante a Sangallo il Giovane*, Milano: Electa.

Vaquero Piñeiro, Manuel. 2007. Costruttori lombardi nell'edilizia privata romana del XVI secolo. En *L'Economie de la construction dans l'Italie moderne,* editado por J.-F. Chauvard y L. Mocarelli *Mélanges de l'Ecole Française de Roma. Italie et Méditerranée*, 119, 2: 343-364.

Vasari, Giorgio. [1550] 1998. *Las vidas de los más excelentes arquitectos, pintores y escultores italianos desde Cimabue hasta nuestros tiempos*, estudio, selección y traducción de María Teresa Méndez Baiges y Juan María Montijano García, Madrid: Tecnos.

¿Angevinas o aquitanas? Bóvedas cupuladas protogóticas en Castilla-León

Esther de Vega García

Las bóvedas que vamos a presentar forman parte de un grupo de bóvedas de crucería sin duda interesante y sin embargo poco estudiado hasta el momento. Se trata de las bóvedas de los tipos angevino y aquitano,[1] que se construyeron en España entre 1150 y 1220, cuando el gótico en nuestro país era todavía incipiente.

El interés de estas bóvedas reside, por un lado, en el momento histórico en que fueron construidas, en una etapa de transición en la que la tradición románica perdía fuerza frente a las nuevas ideas procedentes de Francia. Muchos de los edificios en los que encontramos estas bóvedas tienen planta y estructura románica, pero sus bóvedas son de crucería, de lo que se deduce que su construcción se prolongó lo suficiente como para asimilar las nuevas modas constructivas.

Por otro lado, resulta interesante aclarar y delimitar las características de uno y otro tipo de bóveda, ya que existe cierta indefinición en las fuentes en cuanto al uso de los términos «bóveda angevina» y «bóveda aquitana». A veces se emplean indistintamente para denominar diversos tipos de bóveda, o se engloban bóvedas muy diferentes dentro de un mismo término.

Además de éstas, la razón de peso por la que estas bóvedas han suscitado nuestro interés es su geometría. Se trata de bóvedas de crucería, de nervios apuntados que las dotan de su singular forma cupulada. En España hemos localizado hasta el momento un total de veinte bóvedas distintas, entre angevinas y aquitanas, y no se descarta que se identifiquen algunas más.



Figura 1
Mapa de situación de las bóvedas angevinas y aquitanas en España localizadas hasta el momento

La mayoría de estas bóvedas se concentran en Castilla y León, aunque también se han encontrado ejemplos en Cantabria y Cuenca. Su construcción está muy ligada al Camino de Santiago y a la Orden del Císter, sobre todo las angevinas, aunque no hay que olvidar la influencia de la Reina Leonor de Castilla en Burgos y Cuenca.[2]

En el caso de las aquitanas, que se concentran en las provincias de Salamanca y Zamora, su construc-



Figura 2
Bóveda del hastial sur del transepto de la Catedral Vieja de Salamanca



Figura 3
Bóvedas de la nave central de la Catedral de Zamora

ción podría deberse a la influencia del aquitano Jerónimo de Périgueux (Lampérez [1904] 1999, vol.2: 527, 531), que fue obispo de estas dos diócesis entre 1102 y 1120 y promotor de la construcción de la Catedral Vieja de Salamanca. Aunque las bóvedas se construyeron mucho después de estas fechas, a finales del siglo XII, es posible que el obispo trajera desde Aquitania algún maestro que aportara esta influencia.

El objetivo de este trabajo es profundizar en la clasificación de estas bóvedas y delimitar con claridad las diferencias entre los dos tipos a partir del estudio comparativo de las bóvedas de las figuras 2 y 3.

Bóvedas cupuladas

En el siglo XII Francia estaba repartida políticamente entre los territorios dominados por la Dinastía Plantagenêt, al oeste, y los Dominios del Rey de Francia y sus vasallos al este, en torno a la región de París.

Desde el punto de vista constructivo, en estos territorios se desarrollaron dos tipos de bóveda de crucería gótica completamente distintos. La bóveda de la escuela francesa se desarrolla en la región de L'Îlle de France, dominada por el rey de Francia. Se trata de una bóveda de rampante llano, con todas sus claves a la misma altura. Mientras, en el territorio dominado por los Plantagenêt, conocido también como Imperio Angevino, que incluía los Condados de Anjou y Aquitania, se desarrolla un tipo de bóveda cupuliforme, de sección apuntada, que incorpora fuertes pendientes en sus plementerías. Estas bóvedas son el elemento distintivo del estilo gótico angevino, también llamado gótico Plantagenêt.

La peculiaridad de estas bóvedas está en que la clave de los ojivos se sitúa muy por encima de la clave de los formeros y perpiaños, propiedad que las dota de su singular forma cupulada, a diferencia de la bóveda francesa, cuyas claves están todas a la misma altura.

La principal diferencia entre la bóveda cupulada y la francesa se materializa en los arcos ojivos, generalmente apuntados en las cupuliformes y de medio punto en las francesas. Otra diferencia fundamental la encontramos en los rampantes: con inicio y fin a distinta altura en la cupulada, rectos en la francesa. La distancia entre la clave de los ojivos y la de los formeros o perpiaños (H en la figura 4), es un dato

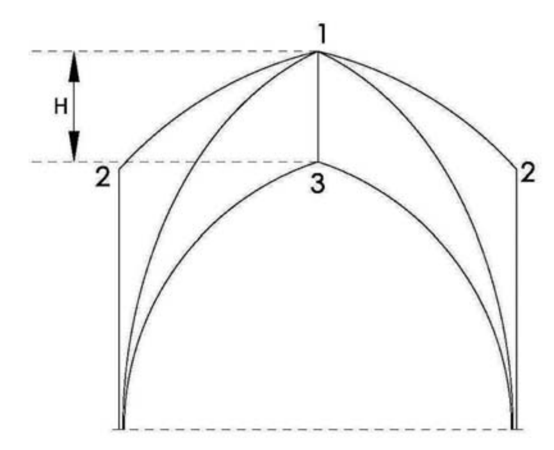


Figura 4
Esquema de la estructura cupulada de una bóveda angevina o aquitana

concreto y objetivo que podemos medir para comprobar cuán cupulada es una bóveda.

Desde el punto de vista espacial, las bóvedas cupuliformes dividen las naves en tantas partes como tramos tenga la nave, pues cada uno de ellos queda cubierto por una bóveda independiente de la siguiente. Los arcos ojivos apuntados alcanzan mayor altura en el centro del tramo, por lo que resulta fácil reconocer estas bóvedas cuando al entrar en una iglesia los perpiaños ocultan la clave de los ojivos de las sucesivas bóvedas, obteniendo un efecto de discontinuidad exactamente contrario al que ofrece una nave cuyas bóvedas están unidas por ligaduras longitudinales. En el caso de las bóvedas francesas, la percepción espacial de la nave es la de un único espacio continuo que a veces incluso se enfatiza con la adición de una ligadura longitudinal en cumbrera que unifica todo el espacio.

Desde el punto de vista estructural, la geometría de la bóveda cupulada presenta una ventaja respecto a la geometría de la bóveda francesa, ya que se produce una disminución considerable de los empujes horizontales sobre los muros laterales del edificio, haciendo incluso que los arbotantes sean innecesarios. Sin embargo, el que las claves de los formeros estén más bajas de lo habitual hace que los muros laterales sean más opacos y no queden completamente liberados en toda la altura de la nave. Los rampantes llanos de la bóveda francesa junto con los arbotantes permiten liberar toda la superficie muraria, dando lugar a espacios amplios y luminosos en el interior de los templos. Es probable que por esta razón la bóveda francesa triunfara en toda Europa, mientras que la bóveda cupulada se quedó en tradición local y su construcción fue abandonándose a medida que el gótico francés evolucionaba.

Bóvedas angevinas y aquitanas. Criterios diferenciadores

Bóvedas aquitanas

Se trata de bóvedas cupuladas con nervios a las que llamamos aquitanas por proceder constructivamente de las grandes cúpulas románicas semiesféricas en vuelta de horno sobre pechinas, construidas en la región francesa de Aquitania en el primer tercio del siglo XII. Los ejemplos más representativos de estas cúpulas románicas se encuentran en Saint Front de Périgueux, en la Catedral de Angulema y en la Catedral de Cahors.

A mediados del siglo XII, cuando la moda de construir bóvedas con nervios procedente de L'ÎIle de France comenzaba a imponerse, los constructores aquitanos intentaron adaptarse a ella sin abandonar su manera de construir sus cúpulas. La introducción de estos nervios dio como resultado bóvedas nervadas con plementería en vuelta de horno que se aproximaban a la esfera. En Francia encontramos ejemplos de este tipo de bóvedas en el crucero de la Catedral de Brion y en el transepto de Saint Pière de Saumur. Sin embargo, el uso cada vez más habitual del arco apuntado hizo que comenzaran a construirse ojivos, perpiaños y formeros apuntados, lo que alejaba a las plementerías de su forma idealmente esférica. Pero lo cierto es que la introducción de la nervadura aportó numerosas ventajas a la construcción, pues permitía más flexibilidad geométrica, pudiendo adaptar la bóveda a cualquier luz de la nave, mientras que la cúpula esférica exigía unas condiciones geométricas muy estrictas, pues la planta debía ser cuadrada y la altura venía definida por el radio. Concluimos entonces que la bóveda aquitana es una bóveda cupulada con nervios cuya plementería se dispone en hiladas concéntricas respecto la clave.

Bóvedas angevinas

Se trata de bóvedas cupuladas con nervios, cuya plementería, a diferencia de las aquitanas, se dispone igual que la de una bóveda de arista romana, es decir, con hiladas paralelas a los ejes longitudinal y transversal de la bóveda.

Se puede interpretar como una evolución de la bóveda aquitana porque, sin abandonar el esqueleto cupulado de los ojivos, el constructor comienza a encontrar dificultades para aparejar la plementería en vuelta de horno sobre los nervios: en las enjutas resulta más fácil, porque los elementos van apoyados de arco ojivo a arco formero, pero al alcanzar la línea de rampante se crea un

conflicto, puesto que la superficie que se genera no es esférica. Como solución a este problema se recurrió a varias soluciones:

- Crear una junta vista en espina de pez, dando lugar a la plementería que Viollet denomina anglonormanda (Viollet-le Duc [1859] 1996).
- Adaptar un nuevo nervio o ligadura a modo de tapajuntas, dando lugar a bóvedas octopartitas
- Recurrir a hiladas irregulares de espesor variable para adaptarse a la altura de la clave de los perpiaños apuntados, como ocurre en la Catedral Vieja de Salamanca.

Los constructores angevinos no renunciaron a la forma cupulada característica de su región y que además les ofrecía mayor estabilidad estructural, pero sí se adaptaron a una plementería por aristas que no les generaba tantas dificultades en la ejecución y les ofrecía mejores resultados estéticos. Por lo tanto, conservaron la estructura cupulada de los nervios adaptándole definitivamente la plementería a la francesa.

El estilo angevino proliferó en todo el territorio dominado por los Plantagenêt y en especial en el Condado de Anjou, del que recibe su nombre. En la actual provincia de Maine-et-Loire, correspondiente al antiguo condado de Anjou, se pueden encontrar innumerables ejemplos de este tipo de bóvedas.

La evolución constructiva del estilo permitió adelgazar los nervios y construir verdaderos cascarones cupulados autoportantes en los que el papel del nervio resulta prácticamente decorativo, como sucede en las grandes bóvedas de la Catedral de Saint Maurice d'Angers (1150), en las que la diferencia entre sus claves supera los 3 m de altura, lo que las convierte en el prototipo del gótico angevino. La perfección de la técnica llevó posteriormente a la multiplicación de los nervios hasta el punto de construir verdaderas redes espaciales, como ocurre en la Abadía de Saint Serge d'Angers (1220), ejemplo de virtuosismo de este tipo constructivo.

Una variante destacable de este grupo son las bóvedas de planta octogonal sobre pechinas nervadas, de las que encontramos ejemplos también en España en las capillas absidales de la cabecera del Monasterio de las Huelgas de Burgos. Éstas son muy puras de estilo, mostrando una identidad perfecta de la sección toroidal de los nervios y los motivos decorativos con los ejemplos que podemos encontrar en Francia, por lo que es creíble la tesis de que fueron ejecutadas por un maestro francés traído a España por la reina Leonor de Plantagenêt (Street 1926).

ESTUDIO CONSTRUCTIVO-COMPARATIVO ENTRE UNA BÓVEDA ANGEVINA Y UNA BÓVEDA AQUITANA

Para realizar este estudio se ha seleccionado una bóveda de cada tipo. La bóveda aquitana elegida se encuentra en el segundo tramo del brazo sur del transepto de la Catedral Vieja de Salamanca. La bóveda angevina corresponde al tercer tramo de la nave central de la Catedral de Zamora.

La bóveda del transepto de la Catedral Vieja de Salamanca fue construida entre 1185 y 1195 (Berriochoa 1986). Se trata de una bóveda de crucería cuatripartita de planta aparentemente cuadrada. Está limitada por los muros perimetrales del transepto y por el perpiaño que la separa del primer tramo del transepto.

La bóveda del tercer tramo de la nave central de la Catedral de Zamora fue construida entre 1151 y 1174 (Lampérez [1904] 1999). Se trata de una bóveda cuatripartita de planta rectangular. Está limitada lateralmente por los nervios de la nave y separada del resto de tramos por sendos arcos perpiaños.

Los ojivos

El análisis comparativo comienza por el estudio de los nervios ojivos. En primer lugar observamos que, como característica común, las dos bóvedas poseen un esqueleto cupulado. Los nervios ojivos son apuntados en ambos casos.



Figura 5
Estructura de ojivos apuntados de la bóveda de Salamanca



Figura 6
Estructura de ojivos apuntados de la bóveda de Zamora

En la bóveda de Salamanca, los ojivos apoyan sobre unos grandes mensulones, lo que indica que la nave inicialmente no estaba preparada para recibir bóvedas de crucería. Esta solución se repite en otras bóvedas de la Catedral, lo que nos confirma que se construyeron en un período de transición en el que se estaba ensayando el modo en que se construían las bóvedas nervadas.

Otra característica llamativa de esta bóveda es que presenta nervios de sección variable. Planteamos como hipótesis que estos nervios se construyeron sobre grandes cimbras cuya directriz viene marcada por la arista del intradós del nervio, que es un arco completo. Éstos poseen una gran sección rectangular que se queda oculta en el trasdós de la bóveda, ya que es la plementería la que va adaptándose a la forma requerida por las alturas de las claves. Esto se manifiesta en que podemos trazar un arco por la línea de intradós que no es paralelo a la intersección del nervio con la plementería, conformada por un arco completamente distinto en todos los casos.

La línea de imposta queda por debajo de los mensulones, por lo que los nervios no son tangentes en el punto de arranque sobre el mensulón.

En este caso la luz entre los arranques se aproxima a los 10.76 m y la altura desde la línea de imposta hasta la intersección con la clave está alrededor de los 6.37 m.

En el caso de la bóveda de Zamora, los ojivos son moldurados, de sección constante, cruzándose en el centro en ausencia de clave. Los nervios arrancan independientemente sobre la línea de imposta, sin pieza común de enjarje con el perpiaño. En este caso sí parece existir un mayor control y previsión del modo en que se iba a cubrir la nave. La gran diferencia con la de Salamanca es que para alcanzar la altura de la clave central, que es prácticamente la misma, (alrededor de 6.41 m en Zamora y 6.47 m en Salamanca), se recurre a peraltar toda la bóveda, elevando el arranque de los arcos 1.11 m desde la línea de imposta.

Las líneas de rampante

Hemos visto que el modo de comprobar el grado de elevación de una bóveda es medir la diferencia de cota entre la clave central de la bóveda y la clave de los formeros o perpiaños. Sabemos que el grado de curvatura de una bóveda viene marcado por la línea de rampante. En ocasiones esta línea se materializa con un nervio llamado rampante o ligadura. En el caso de las bóvedas cuatripartiras, este nervio no existe, pero el análisis de las secciones trazadas por los ejes transversales nos aporta mucha información sobre las propiedades de la línea de rampante y la curvatura de las plementerías.

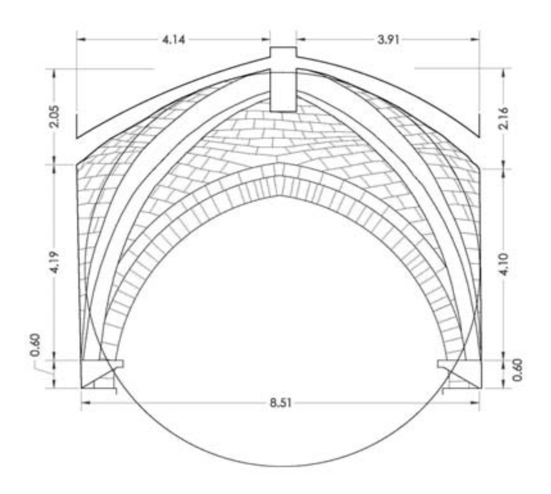


Figura 7
Sección de la bóveda de Salamanca por la clave mirando hacia el norte

En Salamanca las líneas de rampante son curvas. La diferencia de cota entre la clave central y la clave del formero varía entre 2.02 y 2.18 m. Es una bóveda considerablemente cupulada, teniendo en cuenta que el resto de las bóvedas aquitanas de la Catedral Vieja tiene una elevación que ronda el metro de altura.

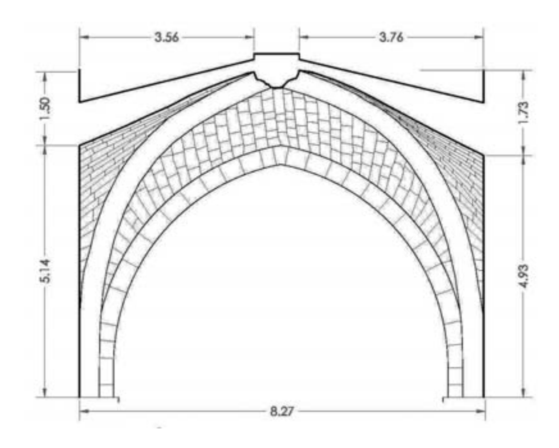


Figura 8
Sección de la bóveda de Zamora por la clave mirando hacia el este

En Zamora en cambio encontramos dos tipos de rampante. En la sección transversal a la nave el rampante es mixto, es decir, recto en el arranque y curvo en la clave. Este tipo de rampante es característico de las bóvedas cuatripartitas angevinas o aquitanas, como resultado de adaptar una superficie curva a los perpiaños y formeros apuntados. Se generan superficies matemáticamente muy complejas en las que la arista del rampante va desapareciendo a medida que la plementería se acerca a la clave. En este caso la diferencia de cota entre la clave central y los formeros varía entre 1.50 m hacia el norte y 1.73 m hacia el sur. Podríamos decir entonces que esta bóveda es «menos cupulada» que la de Salamanca que, como hemos visto, llega a los 2.18 m. de elevación. La sección paralela a la nave presenta rampantes rectos, manifestándose en una arista casi imperceptible. La diferencia de cota entre la clave central y la clave de los perpiaños es en este caso de 1.54 m hacia la cabecera y de 1.61 hacia los pies de la Catedral.

De esto se deduce que las bóvedas cupuladas pueden tener rampantes curvos, mixtos o rectos. Los rampantes curvos, como en el transepto de Salamanca, hacen que la bóveda tenga una apariencia más esférica, aunque realmente no lo sea. La mayoría de las bóvedas francesas, así como las de Huelgas y Cuenca presentan rampante curvo. Se podría definir como característica del estilo angevino más puro.

Sin embargo, también en Francia encontramos bóvedas de rampante mixto, como las de la Catedral de Le Mans. En España, el rampante mixto aparece en Zamora y en otras bóvedas de la Catedral Vieja de Salamanca.

Por último, los rampantes rectos generan superficies regladas con hiladas rectas de ojivo a perpiaño. La estructura de ojivos y perpiaños sigue siendo cupulada, pero el efecto de esfericidad de la plementería desaparece. Es el caso de la bóveda de crucero de Aguilar de Campoo. Sólo la observación y el análisis de otros ejemplos de bóvedas de este tipo tanto en Francia como en España nos darán las claves para determinar si pueden incluirse en el grupo de las angevinas o no.

Las plementerías

Como hemos dicho anteriormente, la disposición de las plementerías es la característica más claramente

diferenciadora entre las bóvedas angevinas y las aquitanas.

En el caso de Salamanca parece claro el deseo del maestro de llegar a construir hiladas concéntricas respecto la clave. Para conseguirlo se encuentra con varios problemas:

Por un lado, la planta no es completamente cuadrada, por lo que resulta imposible que las hiladas sean simétricas. Por otro lado, las hiladas de las enjutas le están marcando una forma romboidal de la que se quiere alejar porque su objetivo es llegar a hiladas circulares alrededor de la clave.

Para solucionar el problema recurre a lo que hemos llamado «hilada reguladora». En el caso de esta bóveda, la hilada reguladora es la nº 13 en los plementos adosados a los muros y la nº 16 en el plemento correspondiente al perpiaño, que posee tres hiladas más, como se observa en la figura 9. Lo interesante es que la hilada reguladora es la primera que da la vuelta completa y va buscando la forma circular. Para ello ha de producirse una deformación que implica la introducción de estas hiladas tan irregulares, muy estrechas en los extremos, (de 8 cm las más pequeñas) y mucho más anchas en el centro (de 35 cm la más ancha).

La hipótesis del proceso seguido para construir esta bóveda es la siguiente:

En primer lugar se monta una plataforma de trabajo a la altura de la línea de impostas; sobre ella se construyen las cimbras de los arcos ojivos, que se elevan hasta quedar estabilizados por la clave. A continuación se comienzan a levantar los arranques, que se van apoyando de ojivo a muro generalmente sobre lechos horizontales. A medida que la bóveda va ganando altura, estos lechos han de hacerse radiales para ser estables. Para construirlos, el operario apoya el primer mampuesto sobre el trasdós del nervio y lo sujeta mediante un pie derecho ajustado con una cuña, y así sucesivamente hasta completar la hilada. Al secar el mortero de rejuntado se retiran los pies derechos, resultando que cada hilada es un arco perfectamente estable sobre el que se puede apoyar la siguiente hilada (figura 11).

Cuando estas hiladas alcanzan la clave de los formeros se desligan de los muros perimetrales; hemos llegado a la hilada reguladora. Ésta es muy irregular porque absorbe la diferencia de longitud entre la diagonal y el eje hasta conseguir un radio único. Probablemente a partir de este punto el maestro dibuja círculos concéntricos sobre la plataforma de trabajo con ayuda de la plomada para guiar la construcción hacia la forma deseada. Las siguientes hiladas son necesariamente deformes, pues han de pasar progresivamente de la forma romboidal a la circular, sin embargo, al proyectarlos sobre un plano vertical los lechos resultan ser líneas prácticamente horizontales y paralelas (figura 7). Finalmente, las últimas hiladas se acercan bastante a la forma circular.

Hemos realizado el ejercicio de superponer círculos concéntricos para comprobar si realmente el maestro consiguió su objetivo de llegar a hiladas circulares en torno a la clave. El centro de los círculos ideales se sitúa exactamente en el centro de la clave, lo que nos indica que sí existía un cierto control de la geometría en planta. También se observa que las circunferencias ideales se adaptan mejor en los plementos adosados a los muros. El plemento correspondiente al arco perpiaño es más irregular, tiene tres hiladas más y su hilada reguladora es mucho más deforme que el resto. Quizás esto pueda explicarse porque fue el primer plemento en construirse. El maestro enmendó en los otros tres los errores que había cometido en el primero.

Las juntas reales se van adaptando mejor a las circunferencias ideales cuanto más nos acercamos al centro, siendo el casquete superior prácticamente esférico, como se aprecia también en la sección de la figura 7.

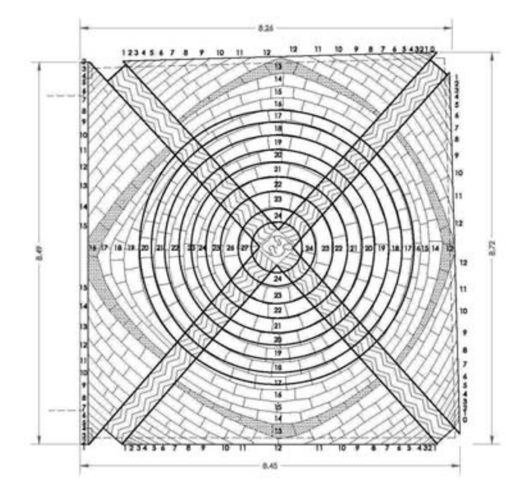


Figura 9
Análisis de las plementerías. Bóveda de Salamanca

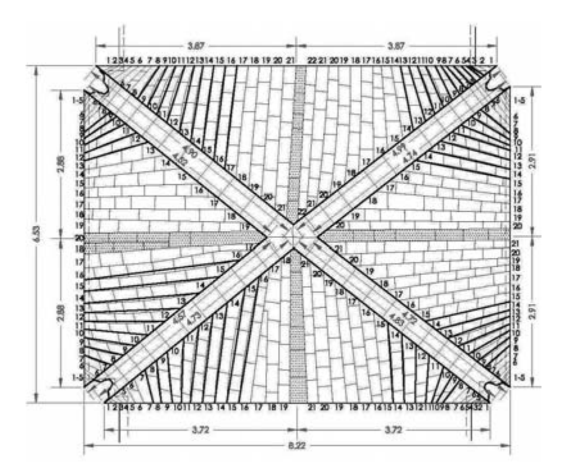


Figura 10
Análisis de las plementerías. Bóveda de Zamora

La plementería de la bóveda de Zamora, a diferencia de la de Salamanca, se dispone al modo francés, es decir, por hiladas paralelas a los ejes longitudinal y transversal de la nave. La plementería está formada por sillarejos de anchura que varía entre los 20 y los 25 cm, aunque existen hiladas más anchas encargadas de absorber las irregularidades. Las longitudes de los sillarejos son muy variables, entre los 30 y los 70cm.

La hipótesis de construcción de la bóveda es similar a la de Salamanca, construyéndose primero la plataforma de trabajo, las cimbras de los ojivos y los ojivos propiamente dichos. Incluso las enjutas comienzan a construirse del mismo modo, pues lo más fácil es ir apoyando los sillarejos de muro a ojivo casi perpendicularmente. La diferencia es que a partir de la cuarta o quinta hilada en Zamora las juntas longitudinales tienden al paralelismo con los ejes en lugar de mantener el paralelismo entre ellas, como ocurre en Salamanca.

En esta bóveda, una vez levantada la estructura de los nervios, incluidos los perpiaños, se ha dividido el arco perpiaño y el arco ojivo en el mismo número de partes. En este caso el número de hiladas por cada tramo es variable, como se observa en la figura 10. En los muros laterales, como no existen arcos formeros, seguramente trazarían un arco sobre la superficie para marcar la intersección entre la plementería y el muro. Este arco se divide en el mismo número de partes que el arco ojivo. A continuación esos puntos se trasladan a la plataforma de trabajo con la plomada y se dibujan las líneas que los unen, obteniendo la montea en planta de la plementería. A continuación se levantan unos pies derechos y se colocan unas sopandas de madera sobre las que se van aparejando los sillarejos. Cuando el mortero de rejuntado endurece, las hiladas son perfectamente estables.

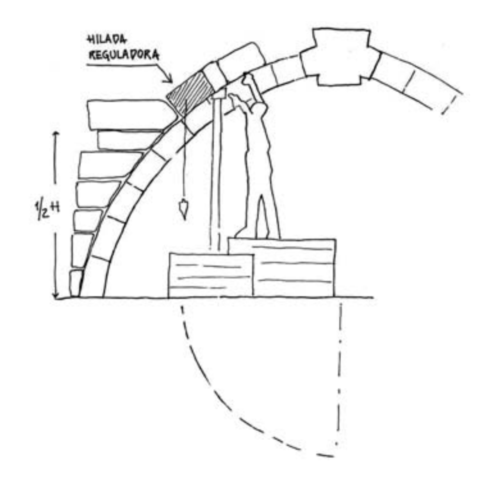


Figura 11
Hipótesis de construcción de la plementería de la bóveda de Salamanca

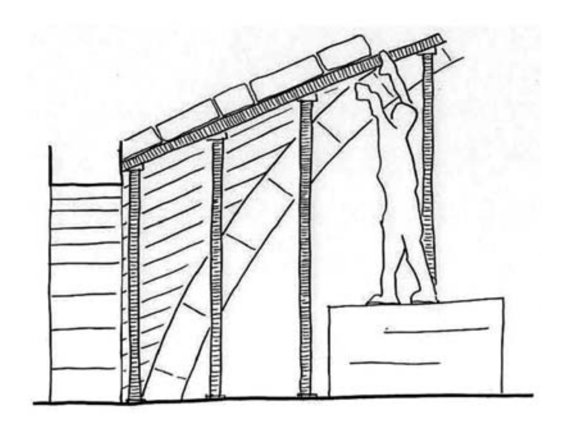


Figura 12.
Hipótesis de construcción de la plementería de la bóveda de Zamora

Las hiladas que resultan al aplicar este método no son de anchura constante, ya que la longitud de los arcos perpiaños y formeros es menor que la de los arcos diagonales. Por lo tanto, la anchura de cada hilada varía de un extremo a otro, siendo ligeramente más estrechas en los arranques y más anchas en coronación. La particularidad que presenta esta bóveda es que no existe junta en los ejes sino una hilada central en la que se marca la arista, que nace en la clave de los perpiaños y formeros (figura 10). Esta arista desaparece a medida que la hilada avanza hacia la clave, dada la curvatura mixta de la línea de rampante analizada anteriormente.

La superficie de esta plementería no es una superficie reglada. Para que así fuera, las juntas longitudinales deberían ser completamente rectas. Sin embargo hemos que el rampante es curvilíneo. Además, se observa que las juntas longitudinales presentan una ligera curvatura. Esa curvatura se aprecia a simple vista observando la bóveda, pero también en planta, donde el trazado de líneas rectas ideales se desvía bastante del trazado real de las juntas, sobre todo en los arranques (figura 10).

Conclusiones

Las bóvedas angevinas y aquitanas se construyeron en el suroeste francés en un período coincidente geográfica y temporalmente con el dominio de la Dinastía Plantagenêt.

Son bóvedas que proceden de las grandes cúpulas románicas de hiladas concéntricas construidas en la región de Aquitania a principios del siglo XII. Posteriormente, los constructores aquitanos, sin abandonar esta tradición constructiva, adoptaron la construcción de bóvedas con nervios procedente del norte de Francia. Así surgieron las bóvedas de crucería cupuladas. Las complejidades que generaban las plementerías de hiladas concéntricas llevaron a asumir definitivamente la disposición de las plementerías a la francesa sobre esqueletos cupulados, dando lugar al estilo angevino, que debe su nombre al área geográfica donde se desarrolló.

La diferencia fundamental entre las bóvedas angevinas y las aquitanas radica entonces en la disposición de sus plementerías, en arista las angevinas y en hiladas concéntricas las aquitanas. Existen otros factores diferenciadores entre las bóvedas angevinas y las aquitanas: en general, las aquitanas poseen nervios más gruesos, y las angevinas, sobre todo las más tardías, se caracterizan por tener nervios muy finos que se multiplican convirtiéndose en verdaderas redes espaciales.

Análisis constructivo

Realizado el análisis constructivo de las dos bóvedas presentadas, podemos decir que se trata de bóvedas primitivas, de transición entre el románico y el gótico pleno, construidas en un momento en el que se ensayaban nuevas técnicas constructivas. Es por ello por lo que su ejecución denota cierto descontrol geométrico, sobre todo en los arranques, donde los nervios apoyan directamente sobre el plano de imposta o sobre mensulones improvisados. Para adaptarse a los condicionantes geométricos del espacio que tenían que cubrir, los constructores debían llevar a cabo constantes operaciones de ajuste y corte de las piezas, apareciendo en las bóvedas grandes irregularidades. Esto, sin embargo, les permitió alcanzar su objetivo de cubrir el espacio entre nervios con las complejas superficies que generaban los ojivos apuntados.

El estudio de las plementerías nos lleva a afirmar que las superficies que se generan no son esféricas y, sin embargo, sobre todo en el caso de Salamanca, el objetivo del maestro era aparentar cierta esfericidad. A nuestro juicio lo consiguió, pues a simple vista la bóveda parece esférica y volumétricamente se asemeja a una bóveda vaída.

El análisis de las líneas de rampantes nos permite establecer una subclasificación de estas bóvedas, pues encontramos tres tipos de diferentes según su rampante sea curvo, recto o mixto. Los rampantes también nos permiten establecer cuán cupulada es una bóveda; el resultado se obtiene midiendo la diferencia de cota entre sus extremos; a más distancia, más cupulada es la bóveda. El grado de elevación de las bóvedas estudiadas está entre 2.02 y 2.18 m en Salamanca y entre 1.50 y 1.73 m en Zamora. Podemos concluir por tanto que la bóveda del transepto de la Catedral Vieja de Salamanca es más cupulada que la del tercer tramo de la nave central de la Catedral de Zamora.

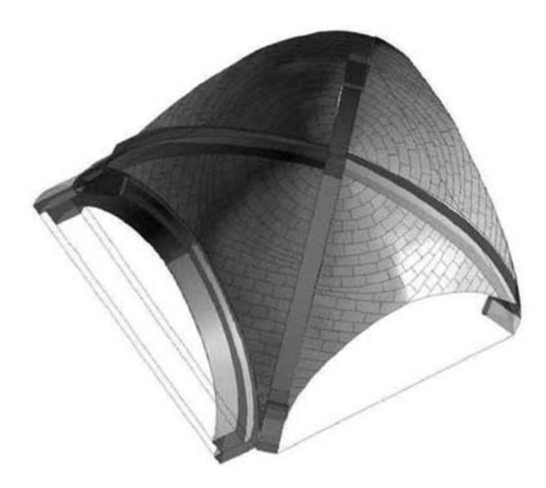


Figura 13
Vista del intradós del modelo 3D de la bóveda de Salamanca

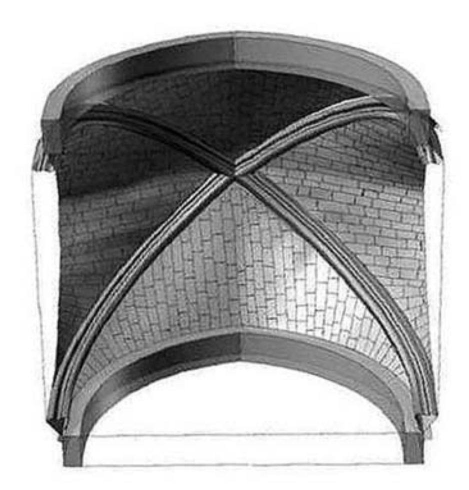


Figura 14
Vista del intradós del modelo 3D de la bóveda de Zamora

Notas

1. Angevino es el gentilicio del Condado de Anjou, correspondiente a la actual provincia francesa de Maine-et-Loire. Aquitano es el gentilicio de la región francesa de Aquitania.
2. La Reina Leonor de Plantagenêt fue esposa del Alfonso VIII y reina de Castilla hasta la muerte de ambos en 1214. En 1187 fundó el Monasterio de Santa Mª la Real de las Huelgas de Burgos como panteón real, al igual que su madre Leonor de Aquitania había fundado la Abadía de Fontevrault en Francia.

Lista de referencias

Berriochoa, Valentín. 1986. *La Catedral de Salamanca.* Tesis doctoral. Universidad Politécnica de Madrid.

Blomme, Yves. 1998. *Anjou gothique.* Picard Éditeur. París.

Choisy, Auguste. [1899] 1996. *Histoire de l'Architecture.* TOMO II. Bibliothèque de l'Image.

Choisy, Auguste. [1899] 1980. *Historia de la Arquitectura.* TOMO II. Ed. Víctor Leru.

Chueca Goitia, Fernando. 1989. *Historia de la arquitectura occidental. El gótico en Europa.* Ed. Dossat Bolsillo.

Fitchen, John. [1961] 1981. *The Construction of gothic Cathedrals. A study of Medieval Vault Erection.* The University of Chicago Press.

Frankl, Paul. [1962] 2002. *Arquitectura gótica.* Ed. Cátedra.

Karge, Henrik. 1995. *La Catedral de Burgos y la arquitectura del s.XIII en Francia y España*. Ed. Consejería de Cultura y Turismo de Castilla y León.

Lambert, Ellie. [1931] 1977. *El arte gótico en España en los siglos XII y XIII*. Ed. Cátedra.

Lampérez y Romea, Vicente [1904] 1999. *Historia de la Arquitectura cristiana española en la Edad Media.* Vol. 2. Ed. Junta de Castilla y León.

Mussat, André. 1963. *Le style gothique de l'Ouest de la France aux douzième et treizième siècles.*. Éditions A. Picard. París.

Palacios Gonzalo, José Carlos. 2009. *La construcción de la bóveda gótica española*. Ed. Munilla-Lería.

Rabasa Díaz, Enrique. 2000. *Forma y construcción en piedra. De la cantería medieval a la estereotomía del siglo XIX.* Ed. Akal. Madrid.

Street, George Edmund. 1926. *La arquitectura gótica en España.* Ed. Saturnino Calleja.

Torres Balbás, Leopoldo. 1945. «Función de nervios y ojivas en las bóvedas góticas». En *Investigación y Progreso*. Año XVI. Págs. 214-231. Madrid.

Viollet-le-Duc, Emmanuel. [1859] 2011. *Dictionnaire raisonné de l'architecture française du XIe au XVIe* siècle. TOME 4. Construction. Voûtes. La biblothèque libre.

Viollet-le-Duc, Emmanuel. [1859] 1996. *La construcción medieval.* Instituto Juan de Herrera, CEHOPU. Madrid.

Willis, Robert. 1910. *On the Construction of the Vaults of the Middle Ages.* The Royal Institute of British Architects. London.

Metrología y construcción histórica de la Iglesia del Monasterio de Santa María la Real de Valdeiglesias (Pelayos de la Presa, Madrid)

Fernando Vela Cossío
Alejandro García Hermida

El monasterio de Santa María la Real de Valdeiglesias, situado en el municipio de Pelayos de la Presa (Madrid), es la más importante fundación monacal de la Orden Cisterciense que se conserva en la Comunidad de Madrid. En esta comunicación se exponen los resultados de algunos de los trabajos preliminares sobre la construcción histórica de la iglesia abacial y sus espacios adyacentes que se están desarrollando por encargo de la Dirección General de Patrimonio Histórico de la Comunidad de Madrid antes del comienzo de las obras de consolidación y restauración bajo la dirección de los arquitectos Eduardo e Ignacio Barceló de Torres, que nos han facilitado la planimetría del templo y a quienes agradecemos la ayuda recibida.

La zona estudiada (figura 1) se localiza al norte del conjunto, al ubicarse la iglesia según la disposición canónica, desarrollándose el programa monacal en torno al claustro situado al sur de la misma. Sin embargo, aparecen en este esquema general numerosas desviaciones con respecto a aquel patrón, que se presentan como cuestiones inevitablemente ligadas a la historia constructiva y que se han convertido así en las principales incógnitas a resolver tanto para los autores de este estudio como para muchos de los que les han precedido.

Entre los datos históricos recabados sobre la historia constructiva del cenobio (Vela Cossío 2011) cabe destacar que el Valle de las Iglesias (Valdeiglesias) debe su nombre al gran número de ellas que fundaron los primitivos eremitas que durante siglos se retiraron a este entonces agreste y apartado paraje. Sobre una de ellas, la ermita de la Santa Cruz, agruparía el rey Alfonso VII en el año 1150 las distintas comunidades religiosas mozárabes que poblaban el valle para conformar el monasterio de Santa Cruz, sometiéndolas a la Regla de San Benito. Comenzarían entonces las primeras obras para adaptar el lugar del primitivo templo a su nueva función. Casi tres décadas más tarde, en el año 1177, este cenobio sería entregado por Alfonso VIII a los monjes cistercienses del monasterio de la Santa Espina (Castromonte, Valladolid), quienes enviaron a él cinco religiosos entre los cuales se encontraba el francés Nivardo, hermano del propio Bernardo de Claraval. Se levantó en aquel momento la cabecera de la nueva iglesia que hoy se conserva, pero las noticias sobre el progreso de la construcción se vuelven vagas o inexistentes durante los siglos posteriores, teniéndose únicamente constancia de los sucesivos privilegios y donaciones que irían acrecentando su poder, así como de los conflictos que éstos fueron suscitando con las poblaciones y señoríos cercanos. Como única referencia para el análisis de su evolución arquitectónica en este período existe constancia de un devastador incendio que afectó al conjunto monástico en el año 1258.

En el año 1485 el monasterio se incorporó a la Regular Observancia de Castilla, reforma del Císter cuya aplicación supuso importantes reformas arquitectónicas e inauguró una etapa de constante ampliación del conjunto. Entre los años 1528 y 1559, dando acceso a las nuevas celdas monacales, se realizó el

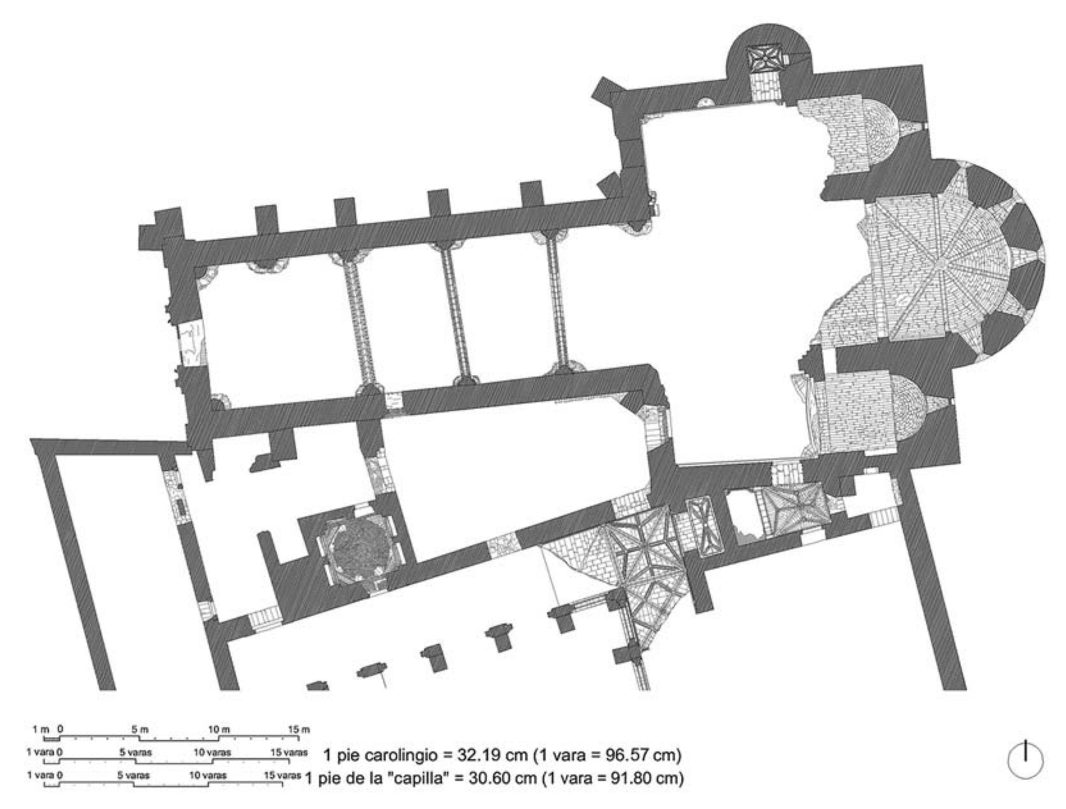


Figura 1
Planta de la zona estudiada. Levantamiento realizado por BAB Arquitectos

claustro alto, hoy completamente arruinado. Paralelamente, se ejecutaron reformas en el refectorio y obras significativas en la iglesia, incluyendo el retablo mayor y el coro de monjes, que fue concluido en el año 1571. A finales de este siglo se construyeron el noviciado, la hospedería y la portada monumental de acceso, y en el siglo XVII se erigieron la nueva fachada principal de la iglesia y la gran bodega ubicada al sur del conjunto, reformándose la zona situada junto a la panda norte del claustro, incorporando el espacio interpretado tradicionalmente como «capilla mozárabe». Esta etapa finalizaría en el año 1743 con un nuevo incendio que afectó al claustro, las celdas, el dormitorio, el noviciado, la cilla, la hospedería, la bodega y la botica, y que marcó el inicio del declive definitivo del cenobio.

El monasterio fue víctima de la desamortización en el año 1836, comenzando entonces un proceso de abandono, expolio y ruina que ya no se detendría hasta la adquisición del conjunto por el Dr. Arquitecto Mariano García Benito, quien ha sido su último dueño y custodio y gracias al que se han podido iniciar estos trabajos. La situación crítica alcanzada por la fábrica del conjunto (figura 2) urge hoy no sólo la vigorosa interrupción de este devenir, sino la documentación y análisis en profundidad de la valiosa y en muchos casos aún desconocida información histórica que su arquitectura continúa encerrando.

Al tratarse de un complejo edificado rico y heterogéneo, en el que diversos avatares históricos han ido dejando su impronta, el estudio de su historia cons-



Figura 2
Interior del templo en su estado actual

tructiva supone una labor tan singularmente ardua como interesante. Por ello, éste está siendo abordado desde un trabajo integral de levantamiento regido, a partir de los primeros estudios históricos, documentales, tipológicos y metrológicos, por el método de análisis arqueológico de la construcción histórica, conocido también como de lectura estratigráfica de paramentos. Éste método se basa en la determinación de las distintas unidades estratigráficas que han ido conformando el proceso de edificación partiendo de la identificación de las discontinuidades materiales existentes en la fábrica para establecer posteriormente las diversas relaciones temporales que estas unidades guardan entre sí. Los datos obtenidos por medio de este procedimiento están permitiendo aclarar parcialmente la evolución constructiva del monasterio, pero a su vez están planteando nuevas cuestiones respecto al modo en que ésta se ha producido y a cómo pudieron ser las trazas proyectadas y ejecutadas en sus distintas fases históricas, así como sobre las relaciones que estos proyectos sucesivos podrían guardar entre sí. Es en estas últimas cuestiones donde el estudio metrológico de los distintos elementos está contribuyendo a refrendar o rechazar hipótesis preexistentes, así como a plantear otras nuevas.

Pese a estar aún el trabajo en fase de desarrollo y pendientes de los datos que podrá aportarnos su estudio arqueológico integral, podemos presentar ya algunos hallazgos y, sobre todo, una serie de hipótesis de trabajo preliminares.

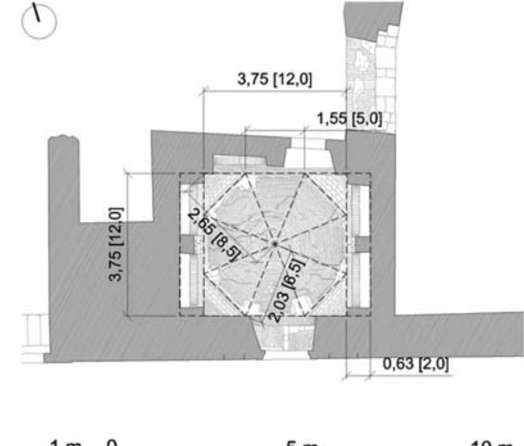
El ámbito estudiado comprende, además del templo, la antesacristía, que se correspondería posiblemente con la primitiva sacristía, y sus dependencias anejas, incluyendo el lavatorio situado al oeste; y el espacio generalmente interpretado como «callejón de conversos», con sus distintas estancias, entre las que se encuentra la conocida como «capilla mozárabe». Se trata de una serie de espacios que presentan en planta una atípica geometría, al tener que resolver el encuentro entre la iglesia y el resto del monasterio, que fueron construidos, por circunstancias aún por conocer, con diferente orientación.

Con la intención de dar respuesta a esta anomalía, que no es cuestión menor, pues conllevó la necesidad de recurrir a complicadas soluciones constructivas para su cubrición, se han planteado tradicionalmente diversas hipótesis. Entre ellas, a día de hoy y a la espera de nuevos avances en su estudio, parecen más plausibles las relativas a problemas topográficos y de abastecimiento de agua o al aprovechamiento de estructuras previas que las que la relacionan con una voluntad por preservar los restos de una edificación preexistente situada entre la iglesia y el claustro y que identifican con la «capilla mozárabe», la antigua ermita de Santa Cruz sobre la que se originara el monasterio. Se ven refutadas estas últimas tanto por diversas evidencias arqueológicas como por la misma traza con la que hubo de proyectarse originalmente la iglesia, que analizaremos más adelante y que, de haberse llevado a término, implicaría la destrucción de esta estancia. Además, como ya señalara el arqueólogo Manuel Presas (2005, 35-37), el propio Tumbo del Monasterio de Valdeiglesias sitúa el antiguo templo eremítico junto a las dependencias del abad y la enfermería, convertida en capilla de la misma, y la describe como una arquitectura de mayores dimensiones. Esta ubicación parece corresponderse con el extremo sur de la panda oriental del monasterio, en las inmediaciones de la cocina, donde aún quedan vestigios de diversos elementos arquitectónicos de factura mudéjar. Si bien éstos habrían de ser puestos en relación con la construcción de la nave y el crucero de la iglesia, con la que presentan numerosos paralelismos.

LA «CAPILLA MOZÁRABE»

Autores anteriores han apoyado con análisis métricos la hipótesis de la correspondencia de la «capilla mo-

zárabe» (figura 3) con la antigua ermita, aduciendo su ejecución en pies mozárabes. Sin embargo, nuestro propio análisis (figura 4), efectuado sobre el levantamiento del área de intervención realizado por BAB Arquitectos, nos impide compartir esta suposición. Se trata de una estancia de planta cuadrada, de 3,75 metros de lado, trazada según un módulo de 31,20 centímetros, es decir, según un pie poco común, como ocurre con frecuencia en construcciones anteriores a la presente normalización métrica. La geometría de su planta sería pues la de un octógono de 5 pies de lado inscrito en un cuadrado de 12, flanqueado por hornacinas de 2 pies de profundidad que se alzan sobre un basamento perimetral. Este último, de sillería de granito, podría haber sido reutilizado o pertenecer a una fase constructiva anterior, pero no existe aún confirmación arqueológica para esta suposición. El resto de sus fábricas son de ladrillo, al igual que el pavimento, resolviéndose la transición entre la planta cuadrada y la bóveda octogonal con unas pseudo-pechinas de ejecución algo tosca. Quedan en la bóveda vestigios de su decoración primitiva a base de molduras de yeso. En sección, en base al mismo módulo, el espacio parece que pudo estar originalmente compuesto por un cuadrado inferior de 12 pies de lado, que finalizaría en altura coincidiendo con la coronación de los arcos de las hornacinas y el arranque de la primera moldura de la cornisa, y sobre él un rectángulo de 8 pies de altura y 12 de anchura, pudiendo ser sus dimensiones totales de 20 pies de altura y de 12 en planta, es decir, guardando una proporción 5:3. Pero lo cierto es que, careciendo aún de datos arqueológicos sobre la cota original del pavimento, las medidas de esta sección, a diferencia de las tomadas en planta, sólo pueden entenderse como hipótesis de trabajo.



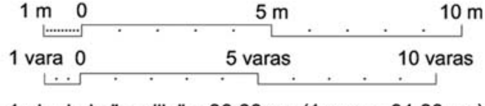


Figura 4
Análisis métrico de la capilla mozárabe. Cotas en metros con su correspondencia en pies de 30,61 cm



Figura 3
Interior del espacio conocido como «capilla mozárabe»

Pese a todo, el plantear para este singular espacio orígenes tales como el de antigua portería del conjunto, propuesto por Inés García, Alberto Garín y Lorena Lemus en el Cuarto Congreso Nacional de Historia de la Construcción (2005, 332), resulta, sin más datos que los recabados hasta la fecha, meramente especulativo y sin fundamento.

Como único dato absolutamente fiable respecto a la cronología relativa de la polémica estancia, existen

en su propia construcción evidencias de su realización, refacción o sustancial transformación en una etapa posterior a la ejecución de los arcos diafragma que sirvieron para cubrir el espacio circundante, que son a su vez posteriores a la realización de los contrafuertes de la nave de la iglesia (figura 5). Estando estos últimos ligados a la erección de las bóvedas de la misma, la «capilla mozárabe», al menos tal y como la conocemos hoy, dataría de un momento no anterior a los inicios del siglo XVI. Podría estar éste relacionado con las obras de construcción del claustro alto en la primera mitad del siglo XVI o con las reformas acometidas en esta zona en el año 1613, que afectaron también al trazado de las escaleras contiguas y que pudieron dar origen a la necesidad de perforar el flanco sur de esta sala, abriéndola al claustro a través de un amplio vano cuya luz es salvada por un arco de ladrillo en el interior y un hueco de granito adintelado hacia el alzado norte del claustro.

Las mencionadas evidencias se basan en la disposición de los arcos diafragma, a los que los muros laterales de cierre de la «capilla» se adosan. Además, como ya señalara Mariano García Benito (2010, 73), en ellos, al igual que en el resto de paramentos del conocido como «callejón de conversos», existen aún restos de un antiguo enlucido simulando un despiece regular de sillería. La presencia de fragmentos de este revoco en la cara de los arcos a los que estos muros se adosan no deja lugar a dudas, pues difícilmente podrían haber sido revocados en zonas que no quedaran a la vista y, por tanto, esta construcción o no existía aún, o no presentaba la actual morfología.

La cabecera de la iglesia

Dicho esto y sin poder aún confirmar la datación de la fundación de la «capilla mozárabe» en caso de haber sucedido a una construcción anterior, dudas que podrán despejarse con la futura intervención arqueológica, comenzaremos por analizar la que constituiría la primera fase constructiva de la zona estudiada: la cabecera de la iglesia (figura 6), cuya construcción hubo de sufrir una rotunda interrupción, dada la gran discontinuidad existente con el resto del templo.

Se trata de una estructura de sillería de granito de buena labra y con detalles constructivos en general propios del románico cisterciense. En planta posee una composición atípica, con tres ábsides de los cuales el central es semicircular y los dos laterales, menores, son semicirculares hacia el interior pero poseen un trasdós recto. Tanto el ábside del presbiterio como los laterales se componen de un tramo resuelto con bóveda de cañón dando paso a otro con cuarto de esfera, aunque en el primero esta última bóveda comprende también un segundo tramo recto (figura 7). En el caso del central, a diferencia de los laterales, la bóveda del primer tramo recto es apuntada y la de cuarto de esfera, que aparece combinada con el mencionado segundo tramo recto, cuenta con ocho nervaduras dispuestas algo irregularmente y sin trabar con



Figura 5
Antiguo arco diafragma adosado a los contrafuertes de la iglesia que constituye el cerramiento oriental de la «capilla mozárabe»



Figura 6
Cabecera de la iglesia

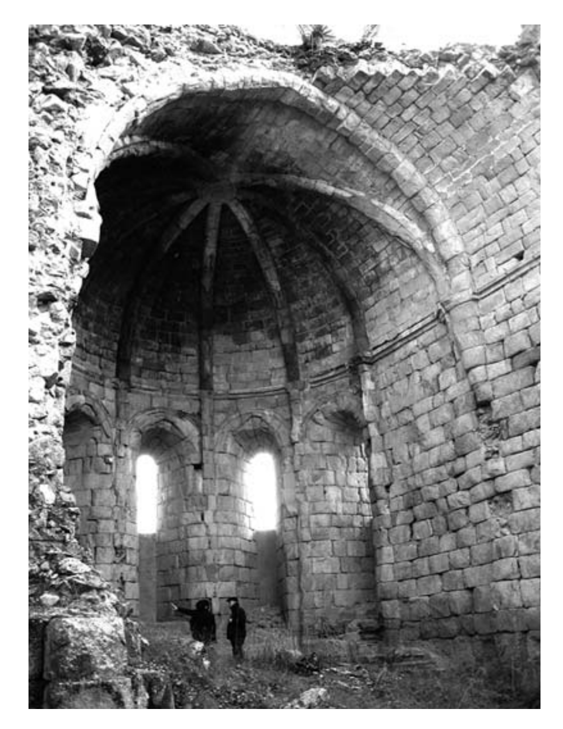


Figura 7
Ábside central de la cabecera del templo

la plementería. Está iluminado éste a través de cinco vanos de medio punto abocinados, mientras que los laterales cuentan únicamente con uno.

Pese a la singularidad de la disposición estudiada, la combinación de ábside central semicircular con ábsides laterales semicirculares de trasdós recto se da igualmente en España en el monasterio de Santa María de Sacramenia, aunque se trata en este caso de una estructura conformada por cinco ábsides escalonados. Su fundación, sin embargo, dependería de la abadía de Scala Dei, mientras que Santa María de Valdeiglesias lo haría, indirectamente, de la de Claraval. Existen también ejemplos de cabeceras de tres ábsides con los de los laterales rectos, pero lo son generalmente también en el interior. En cualquier caso, son quizá las cabeceras de las iglesias de dos monasterios provenzales las que más características comparten con la del templo del cenobio estudiado: la de Le Thoronet y la de Senanque, ambos filiales de Citeaux (Merino de Cáceres 2003, 71-72). Cuentan éstas, como en el caso de Sacramenia, con cinco ábsides, siendo todos los laterales semicirculares de trasdós recto, aunque en esta ocasión aparecen alineados, y el central, semicircular, posee tan sólo tres vanos y carece de las nervaduras de Valdeiglesias. Pero más allá de estas diferencias, la apariencia exterior del ábside central, con su fábrica completamente lisa, es sorprendentemente próxima, e incluso idéntica en el caso de Senanque, al contar también con molduras que enmarcan sus vanos arrancando desde la línea de impostas, única licencia decorativa de su sobrio aspecto. Además, ambas poseen un campanario que presenta algunas analogías con el que existió en Valdeiglesias, aunque situados junto al primer tramo del ábside central, en lugar de sobre él, en el caso de Le Thoronet y sobre el centro del crucero en el de Senanque. Por otra parte, las cornisas de sus ábsides laterales, tal como ocurre en todos los ejemplos citados, se orientan hacia el frente, al verter aguas sus cubiertas en esa dirección. Esto supone una nueva singularidad del caso de Valdeiglesias, donde se orientan hacia los laterales, aparentemente aprovechando la ausencia de ábsides dispuestos en continuidad. Por esta causa, la cubierta del situado más al sur hubo de ser modificada, desligándose de la dirección de su correspondiente cornisa, al adosarse a él el posterior muro de cierre oriental del monasterio, construido encerrando parte del antiguo muro exterior del ábside, probablemente al ampliarse en planta tanto la sacristía como la sala capitular.

La única discontinuidad constructiva localizada entre los ábsides laterales y el central se produce en la hilada inferior exterior de su sillería, cuyo origen no puede aún esclarecerse, siendo necesario aguardar a los resultados de futuras prospecciones arqueológicas en estos puntos. Más significativa es la que se aprecia por encima de las cubiertas laterales, en la fábrica del encuentro de los tramos rectos del ábside central con el tramo inicial semicircular, siendo notable la falta de correspondencia entre gran parte de sus hiladas. En todo caso, tales incoherencias tendrán probablemente su origen en el propio proceso constructivo de la cabecera, cuya ejecución hubo necesariamente de comenzar por los ábsides laterales, de modo que contuvieran éstos el empuje de las más altas bóvedas del central. La duración de estas obras puedo dar lugar a sus constructores a introducir en el último ábside erigido las innovaciones que presenta

su construcción, optando además en su última fase por un muro de mayor grosor, lo cual no sólo es apreciable al estudiar su planta, sino en el propio monasterio, al estar parcialmente arruinadas las bóvedas en cuestión.

El análisis metrológico de la planta de estos elementos, realizado también sobre el antedicho levantamiento, arroja nuevamente interesantes resultados. La traza de la cabecera está proyectada en base a un módulo de 32,19 centímetros, es decir, en pies carolingios. Este hecho podría encontrar su explicación en el probable origen francés de los monjes que integraron la primera comunidad cisterciense de este monasterio y en la posible existencia de un trazado primigenio que éstos trajeron consigo. Esta unidad de medida, sin embargo, sería abandonada en las fases sucesivas, en las que por el momento y dado el estado del conjunto no ha sido posible verificar por cuál fue sustituida. Sea como sea, el mismo resultado obtuvimos tras el estudio métrico del monasterio de Santa María de Monsalud, donde era la cabecera del templo la única estructura construida con dicha modulación, continuándose la obra con distinta base métrica.

En cuanto a la composición en planta de este ámbito (figura 8), tomadas sus medidas de modo interaxial, estamos ante un esquema típicamente cisterciense en el que el ábside central y los laterales poseen un ancho de, respectivamente, 33 y 21 pies carolingios. En el mencionado ejemplo de Monsalud éste es de 32 y 21, a los que habría que sumar los 10 pies que sobresale el crucero por cada extremo. Se trata en ambos casos de datos muy próximos a los obtenidos por otros autores en monasterios semejantes. Así, en los de Santa María de Palazuelos y Santa María de Sacramenia es de 34 y 21 (Merino de Cáceres 2000, II: AH-10), siendo en este último de 13 pies el de los ábsides adicionales de los extremos. En el sentido del eje de las bóvedas presenta la cabecera de Valdeiglesias una sucesión de módulos de 13 pies por cada tramo de bóveda, medida nuevamente muy común. En sección, tomadas las cotas en la zona superior del presbiterio, está constituido éste por un tramo de 25 pies de altura hasta el arranque de la bóveda que, sumados a los 14 pies de ésta, suponen una altura libre total de 29 pies en este punto. El resto de cotas, dados el nivel de deterioro del pavimento del templo y la cantidad de escombros acumulados sobre él, resultan por el momento difíciles de determinar.

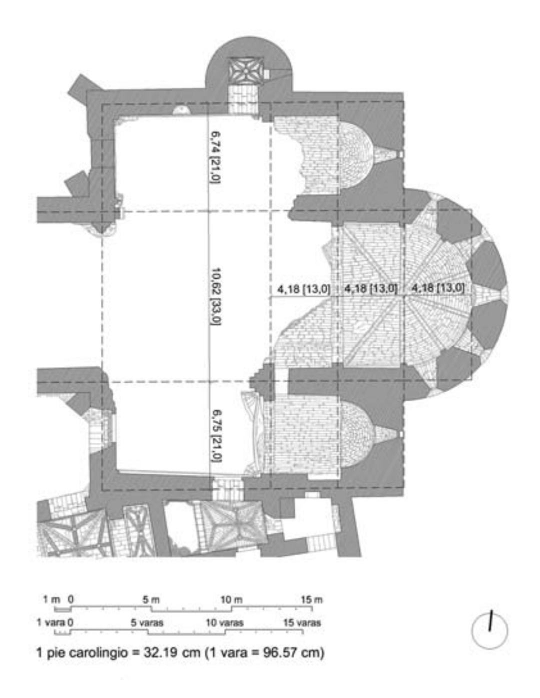


Figura 8
Análisis métrico de la cabecera de la iglesia. Cotas en metros con su correspondencia en pies carolingios de 32,19 cm

Tan sólo resta decir que el trazado interior de los vanos del presbiterio es de 21 pies de altura.

Las evidencias constructivas localizadas en las fábricas de esta etapa parecen indicar que el proyecto inicial del templo contemplaba la construcción de una iglesia de tres naves. Probablemente serían de cinco tramos, por ser esto común en iglesias cistercienses de este período, pero, cualquiera que fuese su número, su construcción habría supuesto, como dijimos anteriormente, la demolición de la «capilla mozárabe» en caso de haber existido entonces. Además, contaría con un crucero marcado al exterior, tal y como puede apreciarse tanto en el límite norte como en el sur de las obras de este espacio. En especial en este último es notable la voluntad de dejar preparada una línea de enjarje para este futuro elemento, adosándose posteriormente a ella un contrafuerte que no llega a ocultar su ubicación.

A la misma fase constructiva de la cabecera analizada hasta el momento pertenecerían un tramo de muro que se ha conservado en perpendicular al cie-

rre oriental y que tal vez marcara el límite meridional de la antigua sala capitular, y, probablemente, los esbeltos arcos tardorrománicos que se abren al sur del actual claustro, cerca de lo que sería el refectorio y cuya interpretación escapa al objeto de este estudio.

EL CRUCERO Y LA NAVE DE LA IGLESIA

En este momento, por circunstancias aún desconocidas y de las que no existe referencia alguna, se abandona el proyecto inicial y se opta por proseguir las obras con una arquitectura netamente mudéjar (figura 9), una rareza en cenobios de esta naturaleza. Con ello, no sólo se introduce una fuerte discontinuidad estilística, sino que se adoptan también unas técnicas constructivas radicalmente distintas a las anteriormente utilizadas e inusuales en monasterios cistercienses. Existen, pese a todo, algunos elementos similares, aunque a menor escala, en otros conjuntos monásticos cistercienses, tal y como ocurre en algunas estancias del monasterio de Santa María la Real de Las Huelgas, datadas como del siglo XIII (Navascués Palacio 2000, 92). De este modo, el conjunto se adapta a los usos arquitectónicos predominantes por aquellas fechas en las regiones circundantes, singularmente a los del ámbito toledano. El único dato histórico posterior al inicio de las obras de la iglesia que poseemos es el incendio de 1258, que podría estar en el origen de esta renovación, siendo igualmente posible que esta fase sea anterior a dicha fecha, pese a que, a diferencia de la cabecera, no presenta indicios claros de haber sufrido esta catástrofe. De hecho, pudo ser este incendio el que motivara más tarde la siguiente transformación sufrida por el templo, que se apartaría nuevamente del modelo anterior y determinaría su imagen final, sustituyéndose las armaduras mudéjares que hubieron de existir por las bóvedas nervadas recientemente arruinadas.



Figura 9
Exterior del crucero y la nave de la iglesia

Fuera como fuera, esta datación, que oscilaría entre mediados del siglo XIII y comienzos del XIV, parece coincidir en gran medida con la que resultaría de contrastar sus fábricas, de aparejo mixto de ladrillo con cajones de mampostería, con las estudiadas en la ciudad de Toledo por José Manuel Rojas y Ramón Villa. Estos arqueólogos determinaron, a partir de una serie de ejemplos, la existencia de una usual relación entre los diversos tipos de aparejos mixtos toledanos y su adscripción temporal, constatando una evolución en el tiempo del modo en que éstos de ejecutaban. El tipo del caso que nos ocupa, sin machones verticales de ladrillo, con una sola verdugada entre los distintos cajones y con una altura de éstos últimos de aproximadamente dos hiladas de mampuestos, se correspondería, entre los delimitados en su estudio, con el que denominan Tipo B, aparecido entre finales del siglo XII y comienzos del XIII y cuyo su uso se prolongaría por todo el siglo XIII hasta principios del XIV, fechas que concuerdan, por tanto, con nuestra propia hipótesis.

En consecuencia, todo ello nos permite poner en relación esta etapa del edificio con otras construcciones coetáneas, como podrían ser los templos toledanos de Santa Leocadia, San Andrés o, sobre todo, Santiago del Arrabal, que conserva su fase mudéjar prácticamente íntegra. El análisis comparativo de esta última iglesia y la que nos ocupa puede resultar de gran utilidad para comprender su morfología al concluir las obras de este período.

Independientemente de su cronología absoluta, en esta nueva etapa se erigen el crucero y la que sería la única nave que habría de tener finalmente la iglesia, así como su primitiva fachada, que sería más tarde sustituida por la actual, y el antiguo husillo situado al norte del crucero que daba acceso a las cubiertas y al campanario. Este husillo sería posteriormente transformado en capilla al modificarse el sistema de cubrición del templo, quedando con ello cegada su parte superior.

La única portada de este período que se ha conservado en la iglesia, abierta en el alzado occidental del brazo norte del crucero y que daría probablemente acceso al cementerio, posee trazas de marcada influencia hispanomusulmana, tal y como ocurre en los ejemplos toledanos citados. Del mismo modo, son también típicamente toledanas las cornisas, realizadas en ladrillo (figura 10).

La siguiente gran transformación del templo, que no trataremos en esta ocasión, daría comienzo probablemente, dadas las características de las obras, a finales del siglo XV, fecha coincidente con su incorporación a la Real Observancia de Castilla, e implicó, tal y como se ha mencionado ya, la sustitución de todo el sistema de cubrición de la fase mudéjar de la iglesia, requiriendo la construcción de contrafuertes que soportaran los empujes horizontales generados por la nueva solución abovedada. Esta etapa de la construcción se prolongaría durante todo el siglo XVI, periodo en el que cual se modificaría profundamente la iglesia, culminando las reformas en el siglo XVII con la construcción de la fachada actual.



Figura 10
Detalle del alzado exterior del muro norte de la nave de la iglesia

Lista de referencias

García Benito, Mariano. 2010. «Monasterio de Santa María la Real de Valdeiglesias: con El Paular y El Escorial, la gran tríada». *Ilustración de Madrid* 17: 65-74.

Díaz, Inés, Garín, Alberto, y Lemus, Lorena. 2005. «Estudio histórico-arquitectónico del monasterio de Santa María de Valdeiglesias». En *Actas del Cuarto Congreso Nacional de Historia de la Construcción*. Vol. I, 329-339. Madrid: Instituto Juan de Herrera.

Merino de Cáceres, José Miguel. 2000. *Plan Director. Proyecto básico de restauración integral. Iglesia del ex-monasterio de Santa María de Palazuelos*. Madrid: Instituto Juan de Herrera.

Merino de Cáceres, José Miguel. 2003. *El Monasterio de Santa María de Sacramenia*. Segovia: Real Academia de Historia y Arte de San Quirce.

Navascués Palacio, Pedro. 2000. *Monasterios en España*. Barcelona: Lunwerg.

Presas Vías, Manuel María. 2005. *Informe arqueológico relativo a los trabajos de desescombro en la llamada «capilla mozárabe» y corredor de conversos. Monasterio de Santa María la Real de Valdeiglesias.* Inédito. Dirección General de Patrimonio de la Comunidad de Madrid.

Tejela Juez, Juan. 1990. *Un monasterio olvidado: Santa María de Valdeiglesias*. Tesis doctoral inédita. Universidad Politécnica de Madrid.

Vela Cossío, Fernando (ed.). 2011. Estudio Histórico para el *Proyecto de Ejecución y Restauración y Consolidación Estructural de la Iglesia del Monasterio de Santa María la Real de Valdeiglesias (FASE I). Pelayos de la Presa (Madrid)*. Inédito.

Arquitectura ferroviaria turolense. Estación de Palomar de Arroyos.

Pedro Verdejo Gimeno

Recorriendo las tierras del altiplano de Teruel, nos encontramos de forma casi esporádica con la diseminación de una serie de edificaciones que responden a una tipología arquitectónica fuera de un contexto rural, pero que constituye indudablemente unos de los elementos arquitectónicos más atrayentes de la zona.

La naturaleza de una estación de ferrocarril, estrechamente vinculada al desarrollo socio-económico de una población, contrasta ferozmente con la visión actual de esta zona, demográficamente despoblada y en gran parte agraria y ganadera.

Por tanto, estas edificaciones surgen como testimonios de un pasado, no muy lejano, de avergonzadas intenciones, de un basto proyecto que nunca fue puesto en marcha.

Estas edificaciones consistentes en los edificios de viajeros dentro del conjunto de la estación de ferrocarril, son junto a otras obras de infraestructuras como el viaducto del río Alfambra que se realizaron a principio de siglo, lo que más asombran al visitante sorprendido al encontrar estas edificaciones solemnes como monumentos en ruina de la memoria de las ilusiones frustradas del pasado.

La contribución de esta comunicación se centra en el estudio de una de estas estaciones de ferrocarril, concretamente del edificio de viajeros de Palomar de Arroyos, ubicada en las cuencas mineras del Teruel, como parte de un estudio más amplio que se esta realizando de las edificaciones que conforman esta línea férrea.

Marco histórico

La construcción de las líneas de ferrocarril en Teruel ha tenido un pasado controvertido desde sus orígenes, semejante a los inicios del ferrocarril en España.

Cuando en 1923 tomo el poder el general Primo de Rivera, comienza una etapa histórica de corta duración donde se inicia un ambicioso programa de obras públicas, con un doble sentido de promover la modernización de las atrasadas infraestructuras españolas y de generar puestos de trabajo para estabilizar la conflictiva situación social del país.

En este escenario comenzó la andadura de unos de los proyectos más ambiciosos que incluían a Teruel, encargado de crear un gran corredor ferroviario desde Saint Girons en Francia a Baeza en tierras andaluzas (figura 1).

Este proyecto, surgido a finales del siglo XIX y promovido en sus inicios por intereses franceses por unir Paris con sus colonias del norte de África, experimento desde su origen numerosas demoras por cuestiones de diversas índoles, desde políticas, jurídicas, económicas a militares,[1] para desarrollarse tras el respaldo de incluir este gran corredor en la política de mejora de red ferroviaria en el Plan Preferente de urgente construcción de 1926, conocido como «Plan Guadalhorce»,[2] provocando en la sociedad turolense una gran expectación y renovado optimismo para el desarrollo de sus tierras, frente al pesimismo y consciencia de atraso económico del siglo XIX vivido en Teruel, siendo esta obra la infraestructura insignia de la Dictadura de Primo de Ribera en la zona, que ver-



Figura 1
Mapa de la ruta prevista de Sant Girons-Baeza (google maps)

tebraría toda la provincia suponiendo un cambio radical en las comunicaciones, permitiendo abrir una nueva vía de exportación al carbón obtenido de las cuencas mineras de Utrillas y Andorra y acotando distancias con las tierras extremeñas, andaluzas y de la frontera francesa, permitiendo enlazar esta línea con las existentes del Central de Aragón y convirtiendo a Teruel en un importante nudo ferroviario.[3]

Los trabajos de construcción a cargo del Estado se iniciaron con desigual ritmo a lo largo de todo este eje, pero la historia y sus avatares hizo que a pesar de tener gran parte de las obras realizadas entre las décadas de 1920 a 1930, el corredor nunca se concluyera y únicamente entrara en funcionamiento una sección de toda la línea correspondiente al trayecto entre Balaguer a La Pobla de Segur.

Diversos motivos, que desde sus inicios ya retrasaron la misma elaboración del proyecto, pasando por la fractura que supuso la Guerra Civil y las posteriores restricciones económicas de la posguerra, impidió que aunque posteriormente existieran intentos en continuar las obras, no se finalizaran debido sobre todo a la perdida de interés en la política franquista con la adopción del modelo americano de transportes que potenciaba el automóvil ganando cada vez más espacio las carreteras, así como la poca rentabilidad económica que hacia desaconsejable continuar con esta inversión nacional, incluso por instancias internacionales,[4] y prodigó una época donde el ferrocarril parecía agotado. Con todo ello y presentando ejecutadas numerosas infraestructuras de obras de fábrica, túneles, viaductos y diversas edificaciones como muelles y edificios de viajeros quedaran abandonadas a merced del tiempo y el olvido, formando ya parte del paisaje de nuestro territorio.

La estación de Palomar de Arroyos

Esta estación de la que únicamente queda el edificio de viajeros y el muelle de carga (figura 2), ubicada en el municipio que del mismo nombre, se identifica como una estación intermedia ubicada en la sección de Teruel a Alcañiz, configura junto con el resto de estaciones un conjunto unitario, que por su singularidad y calidad arquitectónica, merecen una atención especial. Se trata de casi una docena de edificaciones, junto con otras edificaciones de menor entidad como retretes, muelles y apeaderos, con características similares tanto formales como constructivas.

Estos edificios de gran sencillez y austeridad decorativa, contrasta a la vez por la elegancia del lenguaje empleado, enmarcados en el estilo de arquitectura nacionalista ampliamente difundido en España a principios de siglo XX, tomando el estilo neomudéjar como patrón a seguir, influenciado por las tradiciones arquitectónicas regionales como la típica galería aragonesa o los pronunciados aleros, que dotará al conjunto construido de una unidad estilística y formal.

El edificio de viajeros, dentro del conjunto de edificaciones que configura la estación de ferrocarril, es



Figura 2
Fotografía del estado actual de abandono del edificio de viajeros de Palomar de Arroyos

el espacio más emblemático y representativo que a lo largo del tiempo mejor ha plasmado la expresión de las tendencias arquitectónicas y constructivas, quedando actualmente como un manifiesto identificativo de su momento.

Esta tipología de estación intermedia, que desde sus primeros ejemplos[5] ya se procedió a una subdivisión en categorías[6] dependiendo de su ubicación así como del volumen de viajeros y mercancías estimados, difieren claramente de las estaciones de inicio o fin de línea, normalmente ubicadas en centros urbanos, y donde las compañías de ferrocarriles intentaban plasmar su relevancia con afán de conseguir la mejor imagen publicitaria de la empresa, desempeñando para tal fin, el mayor repertorio y más ricos estilos artísticos junto con avances constructivos.

Para el desarrollo del resto de estaciones de categoría inferior, siguiendo la habitual política de la empresa de economía de medios, ya desde la redacción de los propios proyectos se abogaba por el empleo de la proporción, no tanto como herramienta para conseguir la armonía del edificio, sino como instrumento útil para obtener edificios agradables y correctos desde la percepción, despojados de cualquier adornos estilísticos que supusiera un incremento presupuestario.

En ocasiones, los ingenieros y arquitectos encargados de la redacción de estos proyectos, conseguían enlazar y responder a un compendio de economía, funcionalidad y belleza, empleando con ingenio tanto las herramientas formales de proporción como sistemas y técnicas constructivas novedosas. Este es el caso del edificio estudiado, realizado por el popular ingeniero local D. Bartolomé Esteban Mata, que redacto ya un anteproyecto del itinerario de esta sección en 1918, para después concretarlo en 1926 en dos secciones, Teruel-Gargallo y Gargallo-Alcañiz, definiendo un modelo base de estación, que iría adaptándose formal y constructivamente en cada caso pero sin perder su esencia (figura 3).



Figura 3
Levantamiento gráfico de la Estación de Palomar de Arroyos

Tipología constructiva

Una de las características que permite la realización de un edificio seriado que se repite un número de veces a los largo de un recorrido como el caso de las viviendas Mulhouse,[7] es la necesidad de la realización de un estudio constructivo exhaustivo, que bajo unos condicionantes básicos de economía de empresa, rapidez de ejecución y costos, deba de convivir con unas premisas estilísticas dadas. Esta premisa, que difícilmente se daba en los proyectos de la época que comprendían toda una línea férrea, donde la definición de los diferentes edificios era escasa frente a la complejidad de las demás infraestructuras, condicionaba que las edificaciones a lo largo de la línea, aún partiendo de un modelo base, sufrían variaciones materiales y constructivas pero sin perder su identidad de conjunto unitario, que si cabe, aún las hacen más interesantes. Pero también es en esta tipología, la estación de ferrocarril, donde como parte de ese proyecto ferroviario mucho más extenso, permite absorber todos los conocimientos tecnológicos del momento, siendo el ferrocarril uno de los avanzas más destacados de la época y por tanto muy sensible y de gran avidez en la utilización de nuevas técnicas y materiales, fomentando un traspaso natural hacia sus edificaciones.

Nos encontramos en un momento arquitectónico en la construcción que se podría denominar de transición, donde los últimos materiales como el hormigón armado y el acero, introducidos rápidamente en la creación de las infraestructuras necesaria para la realización de una línea férrea como puentes y viaductos, pasarán a formar parte de sus edificaciones, sin estar condicionados por teorías ni perjuicios clásicos, pero que al no estar completamente desarrollados en el ámbito de la edificación, deberán de convivir con las técnicas y materiales tradicionales como el ladrillo y la madera, hasta que desarrollen su propio lenguaje formal.

Técnicas constructivas y materiales

El elemento constante en la arquitectura tradicional ha sido el empleo de técnicas de construcción vinculadas a los materiales del entorno, pero el hecho de introducir una tipología edificatoria nueva, con técnicas y materiales ajenos al lugar y que además se

quiere destacar y enfatizar como elemento distintivo, conlleva una dicotomía continua entre tradición e innovación, pero que además deben de convivir en un entorno y en un proceso constructivo aún por terminar de desarrollar.

Todos los condicionantes expresados anteriormente sobre economía, rapidez y calidad permiten encontrar en este edificio una rica variedad de soluciones diferentes que se encuentran en un proceso continuo de desarrollo hacia los sistemas que conocemos y utilizamos en la actualidad.

La necesidad de convivencia entre tradición e innovación genera un repertorio de técnicas constructivas y diversidad de materiales, donde cohabitan aquellos disponibles y conocidos del entorno cercano, con los novedosos y recién introducidos.

Esta diversidad y pluralidad constructiva hace innegable la calidad de este patrimonio industrial de técnicas constructivas e ingenio formal, que ubicada en un entorno climático claramente hostil, ha llegado a darnos una lección de calidad y durabilidad.

Debido al gran arraigo que presenta sobre todo en una zona rural la construcción tradicional, ciertos elementos constructivos, de formas bien probadas, se mantendrán ajenos a las innovaciones tecnológicas y los nuevos materiales, donde el empleo de materiales que la naturaleza ofrece gratuitamente y de forma abundante, unido a la racionalidad y sencillez de ejecución, permiten seguir continuando ciertas técnicas constructivas, que además se aprovecha de la reutilización de ciertos materiales obtenidos con anterioridad.

Este es caso de las cimentaciones empleadas en la sustentación del conjunto de edificios, donde debido a la cantidad de piedra caliza extraída en la perforación de túneles y explanaciones, se seguirán realizando de forma tradicional mediante la creación de zanjas de dimensiones algo mayores que los muros portante que sobre ellas descansan, rellenadas con mampuestos y mortero de cal.

En gran número de los elementos constructivos que configuran la estación, se puede encontrar esta dualidad en que conviven las técnicas más innovadoras con elementos y materiales tradicionales, como por ejemplo en la resolución de las estructuras horizontales, ejecutadas mediante viguetas de perfileria de acero y revoltón de piezas cerámicas, que aunque ya se vienen empleando tiempo atrás, se relacionan con las comunicaciones verticales, resueltas con escaleras a la catalana de dos rocas en arista, o el uso de vigas de hormigón armado donde descansan parte de los forjados.

Del mismo modo en la resolución de la cubierta intervienen cerchas metálicas tipo inglesa, con correas y cabios metálicos, junto con rastreles y tableros de madera embebidos en los elementos metálicos con una cobertura con teja cerámica curva de mano factura artesanal.

Pero el elemento que más interés despierta en el análisis constructivo son los muros en sí mismos, que además de constituir el sistema más importante y másico de la estación, se encuentran en un buen estado de conservación siendo el caso de nunca han sido mantenidos ni conservados. Estos muros poseen una doble función de elemento portante además de servir como el propio cerramiento, asegurando sus requerimientos estructurales, térmicos y acústicos mediante un espesor que varía desde los 65 cm de planta baja a los 45 cm de su planta piso, configurándose en una única hoja.

Los materiales que más predominan en las construcciones del entorno para la resolución de estructuras murarias son la piedra y el ladrillo, ya que su ubicación en un entorno montañoso con abundante piedra caliza también presenta zonas de tierras arcillosas, permitiendo la existencia de canteras y tejerías, mientras que los muros de tapial o adobe, aunque también numerosos, suelen estar relegados a usos menores.

Es en este elemento constructivo, donde de una mejor forma se puede comprobar las preocupaciones del proyectista en encontrar un sistema suficientemente rápido y económico de ejecutar, pero que permitiera la dualidad de crear un edificio solemne y destacado frente al resto de edificaciones de la zona, pero que a su vez no perdiera su carácter cercano. El empleo de sillería, que daría al edificio una imagen claramente solemne y monumental, está sujeta a un alto coste económico, no tanto de extracción del material, ya que gran cantidad podría aprovecharse de otros trabajos, pero sí de la labra y colocación posterior, por tanto la solución fue la de crear un zócalo a modo de sillería almohadillada pero elaborado con piedras artificiales (figura 4).

De la misma manera y con el mismo material, se procede al remarcado de todas las esquinas de los paños murarios, favoreciendo reconocer una imagen rotunda y solemne pero empleando materiales pre conformados mucho más económicos que los naturales.



Figura 4
Fotografía donde se puede apreciar los sillares de piedra artificial empleados en el zócalo y las esquinas

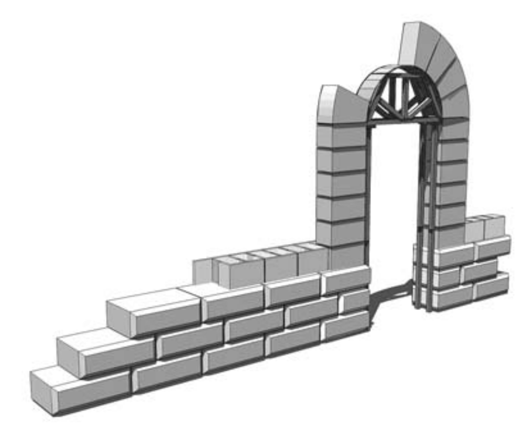


Figura 5
Representación del posible montaje de las piezas prefabricadas de los vanos de planta baja mediante el uso de cimbras

Este tipo de piezas que ya aparecen en el siglo XIX,[8] se desarrollaran en un inicio para fabricación de pequeñas piezas con moldes, como el piso de aceras en algunas calles de Londres, pero a partir de la aportación del cemento portland y la aplicación de procesos industriales, presentaran una gran evolución en su técnica y calidad, siendo su empleo en este edificio un magnífico testimonio de su comportamiento y durabilidad.

Para la resolución del edificio se han empleado cinco tipologías distintas de piezas, que configuran las piezas de zócalo, tanto intermedias como en vanos de huecos, las que forman las esquinas de muros y por último todo el remarcado de los vanos de planta baja, realizados como una gran arcada inferior, se encuentra remarcada con este tipo de piezas, que configuran incluso las dovelas del arco de medio punto.

Como caso significativo, se ha podido comprobar que en el edificio de muelle de mercancías, este tipo de piezas estructuran el muro en paños, coincidiendo con los soportes metálicos que sustentan las cerchas, quedando embebida la perfilería dentro de las piezas. Esta idea de esconder la estructura metálica del edificio es significativo por el concepto compositivo de no identificar la ligereza estructural al exterior, para reforzar la idea de solidez del edificio, contrapuesta a la aparición de nuevos edificios de tipología similar donde ponen en valor la imagen estructural metálica.

Pero si se encuentra otro material y técnica constructiva, que tanto por su volumen e implicación en la construcción de la estación tienen una gran repercusión, es el empleo de bloques de hormigón para la formación de los muros en todos sus paños. La parte de los muros, con una función tanto estructural como de cerramiento que se encuentra enmarcada por las piedras artificiales, se ha ejecutado de una forma al menos inusual para las edificaciones de la época, que parte desde la premisa fundamental de economía, sencillez y velocidad constructiva, pero que no desestima la perdida de una percepción de calidad y solidez que podría dar la imagen de sillería habitual, permitiendo mediante la disposición de estos bloques y su aparejo, simplificar el proceso constructivo.

El muro se articula mediante la disposición de unas piezas en forma de «L», de dimensiones de 50 cm de largo por 30 cm de alto y una profundidad del lado corto de 24 cm, que mediante una disposición enfrentada y alternando la disposición del lado corto, configuran una especie de encofrado perdido, del mismo modo que las piezas tipo «Durisol», presentadas para eliminar los elementos de encofrado y agilizar el proceso de construcción de muros de hormigón en la década de los 60, pero cuarenta años antes de su aparición. Los bloques de hormigón, sobradamente conocidos en la construcción actual, aparecen

como producto novedoso de innumerables ventajas y bajo costo de fabricación en los Estados Unidos a inicios del siglo XX,[9] no se introducen en España hasta años después sin tener conocimiento de las primeros ejemplos locales.

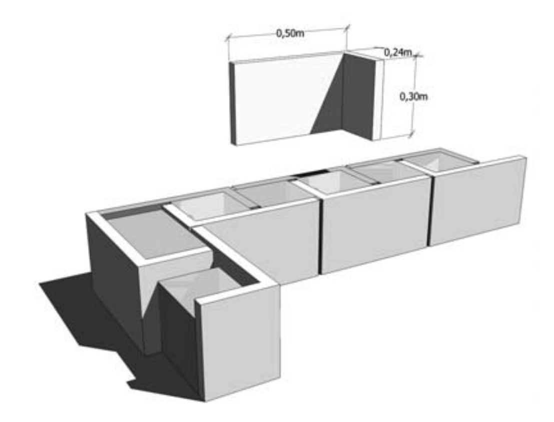


Figura 6
Representación de la configuración en sección del muro

Varias son las posibilidades de ejecución de este muro, una primera pasaría por emplear pequeños encofrados a modo de tapial frecuentes en la zona, donde ubicadas las piezas impediría que volcaran mientras se vierte el hormigón en su interior. Esta posibilidad, aunque vendría de una técnica conocida y empleada en la zona, parece demasiado aparatosa para su realización de esta estación, sobre todo si su premisa es reducir los tiempos de ejecución y costes, pero se justifica en que en diversos manuales e la época se describe la ejecución de muros de hormigón de forma similar al tapial.[10]

Otra posibilidad más sencilla, sería el empleo únicamente de gatos metálicos por el exterior. Al disponer las piezas prefabricadas y asentarlas con mortero de cemento, se colocarían por su parte exterior unas tablas de madera sujetadas por una especie de gatos similares a los empleados hoy en día en los encofrados, que bastarían para que al verter el hormigón, impidiera que estas piezas se abrieran y se pierda la mezcla, además de no estorbar en el vertido por la parte superior (figura 7).

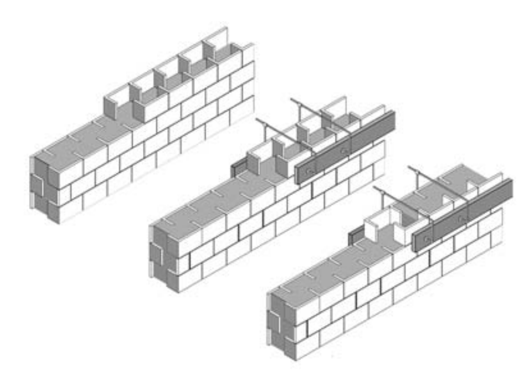


Figura 7
Representación de la hipótesis de montaje de los bloques y vertido del hormigón

Esta segunda opción, parece mucho más sencilla y fácil de ejecutar con la única salvedad de necesitar el empleo de andamios para poder trabajar los operarios, que corresponde con una de las pocas fotos de la época, donde se aprecia la construcción de una de las estaciones de la zona.

Como tercer material en la resolución de los muros se encuentra el ladrillo cerámico, que además de emplearlo para formar lo motivos ornamentales de la fachada ejecutados con la propia geometría y disposición de las piezas, se ha utilizado para resolver el cuerpo superior de la torre, diferenciando este cuerpo del resto del edificio(figura 8).



Figura 8
Fotografía del cuerpo superior de la torre

El empleo del ladrillo en el cuerpo superior de la torre, responde además de usarse como instrumento para enfatizar el lenguaje neomudejar en una de las partes más visibles de la edificación, al hecho constructivo de que debido a su manejo, flexibilidad y infinidad de posibilidades de disposición, posibilita la resolución de los vanos en la galería superior así como de los motivos ornamentales como molduras, pilastras e impostas, creando un juego de luces y sombras que dota de dinamismo y plasticidad a la fachada, transcendiendo el ladrillo más allá de este cuerpo de la torre para resolver los remates de todos los vanos de la planta superior así como las molduras que recorre todo el edificio, a modo de elemento integrador del lenguaje (figura 9).



Figura 9
Fotografía del hueco tipo del cuerpo superior donde coexisten el bloque de hormigón con el ladrillo cerámico

El empleo de material cerámico tanto en la resolución de fachadas como en tabiquerías, revoltones o incluso en las tejas usado como material impermeable de cubierta, puede apreciarse tanto la existencia de diferentes formatos dependiendo del elemento como una gran variedad dimensional, hecho que sin duda hace intuir de que los materiales cerámicos empleados son fruto de un proceso de fabricación en pequeños hornos de manera casi artesanal, sin un control dimensional estricto,[11] que contrasta con la exactitud dimensional y seriación de los bloques de hormigón y piedra artificial, plasmando esta dicotomía entre artesanía-industrialización hasta en los propios materiales empleados.

Conclusiones

La historia de la construcción se encuentra entrelazada en todos los ámbitos y tipologías arquitectónicas, recogiendo un mayor número de influencias en aquellas que salen en alguna medida fuera del ámbito convencional, o como es en esta caso de las estaciones de ferrocarril, con apenas siglo y medio de vida, donde conviven en una estrecha franja, la arquitectura y la ingeniería, siendo esta pluralidad un parámetro enriquecedor.

La ejecución de los edificios de la estación de Palomar de Arroyos, se sitúan cronológicamente en una época donde se producen un gran desarrollo de la construcción arquitectónica, posiblemente difícil de datar en épocas anteriores, encontrando implícita en su ejecución, un cambio de la manera tradicional de concebir la construcción, no tanto en las técnicas, sino en la procedencia de los materiales, abarcando una extensión más allá del ámbito local en un dialogo que en ocasiones se plantea ambiguo y contradictorio.

Durante esta época se perfeccionan las tecnologías del acero y hormigón, viviendo un momento de universalización de la producción industrial de todos los materiales que forman parte del proceso y que pretende la descripción ajustada de las condiciones de trabajo de cada uno de ellos, y es en este ámbito de reflexión donde se sitúa la edificación de este estudio, y se aprecian la aplicación no perfeccionada de todo un repertorio de nuevos materiales y técnicas constructivas para la época que posteriormente de desarrollarán hasta los productos y técnicas que conocemos hoy en día.

Por tanto, ante el testimonio físico y construido de un proceso de aplicación y perfeccionamiento, donde se pueden apreciar que su arquitectura se debate entre el binomio de tradición e industrialización, como dialogo y discusión continua que se da desde los aspectos formales y funcionales de la estación hasta el planteamiento constructivo.

Pero ante todo se debe tener una actitud abierta y de continuo aprendizaje, de observación y reflexión, donde no se debe de menospreciar el esfuerzo que estos constructores debieron de afrontar ante materiales que para ellos debían de ser casi desconocidos y que su ejecución se realizaba casi de forma intuitiva y siguiendo pequeños recetarios o patentes, pero que es de envidiar y aplaudir, la calidad con lo la mayor parte de los elementos que componen el edificio han llegado hasta nuestro días, debiendo de asegurar la preservación de este patrimonio industrial que hoy en día no se encuentra asegurada.

Notas

1. Tras las contiendas militares con Francia, y después de comprobar el gran papel que desempeño el ferrocarril en la I Guerra Mundial, los militares españoles veían con recelo la apertura de otra nueva puerta de comunicación en la frontera natural que ejercían los Pirineos.
2. Este Plan, aprobado el 5 de marzo de 1926, es conocido con el nombre del «Plan Guadalhorce» por ser el Conde de Guadalhorce el ministro de Fomento encargado de llevarlo a efecto.
3. Periódico Heraldo de Aragón, 30 de Octubre de 1929.
4. En 1963 el estudio elaborado por el Banco Mundial titulado «The Economic Developement of Spain, Long-term developement program», aconsejaba la paralización y abandono de la construcción de muchas de las líneas proyectadas durante la dictadura de Primo de Rivera, como medida para obtener las ayudas del Banco Internacional de Reconstrucción y Desarrollo. (Sanz C. 2010)
5. La primera estación de ferrocarril, la Crown Street Station, construida en Liverpool entre 1929 y 1930.
6. A mediados del siglo XIX, aparecen diferentes escritos donde se establecen una primera clasificación del tipos de estaciones dependiendo de donde se encuentra ubicada respecto a la vía o la forma geométrica que adoptan, como en *Traité d´Architecture* de M. Léonce Reynaud, Paris 1867.
7. Mulhouse, proyecto presentado en la Exposición Universal de 1867.
8. Ya se recogen además de en Europa, la posibilidad desde 1868 en Estados Unidos, de utilización de 20 procedimientos distintos para la fabricación de la piedra artificial (Revista Obras Públicas, nº 1874, 22, tomo I (5): 59-60)
9. B. Oliver y Roman. «Bloque de hormigón para construcciones urbanas», (Revista Obras Públicas, nº 1587. 22 de febrero de 1906)

10 «Aplicado el hormigón a la construcción de edificios, presenta las ventajas de hacerlos incombustibles; impermeables, fuertes, baratos, y si se quiere de mayor elegancia, por prestarse fácilmente la masa a las figuras que se quieran.
Para hacer las paredes se usan tapiales como los empleados en las que se construyen de tierra, echando igualmente la mezcla por tongas que se apisonan continuamente con pisones de cuña, apretándola un poco más hacia el tapial, y humedeciéndola si se endureciese pronto al tiempo de echa la capa siguiente» (Nicolas Valdes 1870, 632).

11. A finales de la década de 1920, se comienzan a instalar las primeras fábricas con maquinaria alemana, que provocarán la fabricación industrial del ladrillo y un control mayor de sus dimensiones, sobre todo con el formato alemán de 25 × 12 y distintos gruesos.

Lista de referencias

AA. VV. 2007. *Colección Territorio. Comarca de las Cuenca Mineras*. Zaragoza: Diputación de Aragón

Aguilar Civera, I. 1995. *Estaciones y Ferrocarriles Valencianos.* Valencia: Generalitat Valenciana. Archivo General de la Administración Pública. Sección de Obras Públicas.

Castro Villalba, A. 1999. *Historia de la Construcción Arquitectónica.* Barcelona: Ediciones UPC.

Fernández Clemente, E. 1987. *Historia del Ferrocarril Turolense*. Cartillas Turolenses. Teruel: Instituto de Estudios Turolenses.

García Braña C, Landrove S, Tostoes A. 2005. *La arquitectura de la industria, 1925-1965*. Barcelona: Registro DOCOMOMO Ibérico.

López García, M. 2005. *MZA. Historia de sus estaciones*. Fundación de los Ferrocarriles Españoles

Nicolas Valdes. 1870. *Manual del Ingeniero y Arquitecto.* Madrid

Prieto i Tur, LL; Enguix i Peiró, J. 1994. *El Transpirenaico del Noguera Pallaresa y el Ferrocarril Lleida-Teruel-Baeza*. Barcelona. Monografías del Ferrocarril.

Sanz Aguilera, C. 2010. *Historia del Ferrocarril Central de Aragón*. Zaragoza: Delegación del Gobierno en Aragón.

Wais. F. 1900. *Historia de los ferrocarriles españoles*. Ediciones Nacional.

Huellas de labrado y datación de la piedra de construcción

Beatrice A. Vivio

El estudio estratigráfico aplicado a las superficies de antiguas construcciones en piedra cuenta ya con varios lustros de experiencia y sigue ofreciendo llaves de lectura capaces de contribuir de manera interdisciplinar a la individuación de referencias cronológicas, a la identificación de procesos productivos, asì como al análisis socio-económico y antropológico de las culturas del pasado y del presente (Mannoni 2008).

Sobre la superficie de los bloques lapídeos que componen las estructuras en elevación de la arquitectura se pueden distinguir trazas diacrónicas que revelan las vicisitudes históricas y las formas de degradación sufridas por el material. Una inspección minuciosa consigue tal vez leer trazas del labrado original de la piedra que podrían inducir importantes consideraciones sobre la organización de la obra primitiva y sobre las relaciones estratigráficas que corren entre las diferentes partes de la fábrica. Características de homogeneidad o irregularidad de los cortes, repetición y excepciones en la dirección y orientación de las incisiones, entonces, pueden atestiguar la sucesión de acabados superpuestos, eventuales restauraciones, reintegraciones y reusos de elementos preexistentes.

La práctica de los restauradores que trabajan a contacto directo con la piedra compensa a menudo, en obra, la escasez de nociones sobre la fábrica, sin embargo en el ámbito de la arquitectura se siente la exigencia de procedimientos sistemáticos que puedan proporcionar informaciones claras sobre técnicas de cantería caídas en desuso y sobre la conservación de superficies lapídeas decoradas o suficientemente antiguas para ser consideradas como tales. El estudio del que se presentan aquí los primeros pasos propone la afinación de un método de análisis que pueda proveer datos certeros sobre el tipo de acabado de la superficie original, el material labrado y las canteras o venas disponibles en la época de construcción, las herramientas de labrado y sus relativas tecnologías de fabricación, la organización del trabajo dentro y fuera de la obra, el reuso de elementos y materiales. A través de una exploración de limitada invasividad puede llegarse a la definición de características físicas como el litotipo, el ángulo de incidencia del instrumento utilizado para realizar cada elemento, la dureza del material, su porosidad natural. Parámetros, todos, que ayudan a establecer la vulnerabilidad adquirida por el material examinado en relación a la humedad y a las acciones mecánicas.

Conforme a tales finalidades, se están indagando técnicas aptas para adquirir informaciones de la observación directa, accesibles y de fácil aplicación para quien deba dibujar, comprender y custodiar un edificio histórico. Una de las funciones de mayor utilidad del método será sin duda su posible auxilio para la datación, sobretodo entrelazando noticias relativas a las técnicas de construcción específicas de la época. Mas el objetivo final es el de individuar correspondencias entre las huellas dejadas por las técnicas de extracción y de labrado superficial de la pie-

dra con las fisuras y transformaciones del material inducidas por el deterioro, natural y antrópico, de manera de poder determinar y cuantificar la influencia de las unas en las otras. Partiendo de los conocimientos sobre la diferente inducción de desgaste a raíz de las formas de corte, el tema de la interacción entre la manipulación de los materiales de construcción y sus procesos químico-físicos de decaimiento se revela de sumo interés en los más actuales sistemas de monitoreo y prevención de daños, así como recurso para una selección adecuada de técnicas de conservación y restauración. Por lo tanto, más allá del estudio de obras antiguas en piedra, que requieran o no datación, los beneficios del método podrán extenderse al control de compatibilidad y envejecimiento de recientes restauraciones o realizaciones arquitectónicas, así como a la conservación de obras de arte e instalaciones contemporáneas, de naturaleza experimental y con comportamientos en el tiempo de difícil anticipación.

Los utensilios de labrado y sus huellas en los edificios históricos

Por motivos pragmáticos, las nociones sobre el labrado de la piedra han sido publicadas con frecuencia en el campo de la escultura, mas no tanto en arquitectura, limitándose los estudios técnicos más conocidos sobretodo a periodos de la antigüedad (Adam 1984) o al tema prevalente del aparejo murario (Marta 1989), cuales sistematizaciones actualizadas de la tradicional historia constructiva de Choisy (1873) reiterada en Roma por Giovannoni (1925), Cozzo (1928), Lugli (1957) y demás tratados de construcción. El vacío bibliográfico en temas más cercanos a las técnicas de las maestranzas de la edilicia medieval en piedra ha sido colmado por una rica serie de ensayos redactados por escultores, arqueólogos, geólogos y restauradores (Nagy 1977; Wittkower 1977; Mannoni 1984; Rockwell 1989; Cairoli Giuliani 1990; De Tomassi 2002), asì como por estudios de casos específicos que han aportado constataciones de carácter local sumamente útiles (Senè 1973; Varène 1974; Cecchi 1978; Alessandrini 1979a; Alessandrini 1979b; Martellotti-Rockwell 1988; Bianchi y Parenti 1991). Con un aproche sobre la edificación, se puede apreciar el enfoque del tema de la ejecución material de los bloques lapídeos en las investigaciones sobre técnicas murarias del territorio lacial publicadas por Fiorani (1996), Esposito (1998) y Chiovelli (2007). Pero hasta hoy, la investigación más exhaustiva que se ha divulgado sobre los instrumentos y sus huellas de ejecución impresas en la piedra pareciera seguir siendo el texto del francés Jean-Claude Bessac, publicado por el Centre national de la recherche scientifique de París en 1986. Su validez metodológica le confiere el valor de guía al reconocimiento las herramientas de labrado, si bien urge que el método sea emulado en otras áreas territoriales para multiplicar las clasificaciones en ámbitos con diferentes tradiciones constructivas.

Ahora bien, sin pretender resumir en pocas líneas los conocimientos divulgados en los válidos estudios citados, se considera necesario aportar una observación sobre la actualización de hábitos de escultores y picapiedras de la tradición medieval que se habían transmitido inmutados por siglos y que el siglo XX parece haber revolucionado. La introducción de la energía eléctrica ha aportado sin duda un gran ahorro de fuerzas y de tiempo en el proceso realizativo, además de una sensible reducción de los daños físicos paulatinos provocados en el operador por efectos de rebote del golpe. Tales ventajas han difundido utensilios de fácil control, incluso en manos de obreros no especializados, concediendo detallados acabados en piedra también en edificios de nueva construcción. Si por un lado se aplaude el retorno en la construcción de materiales que en el último siglo parecían haber sido abandonados, por otro lado el sector de la conservación debe mantener extrema prudencia para no correr el riesgo que la simplificación aplicativa de algunas técnicas implique la propagación indiferenciada de tratamientos inadecuados y con efectos inciertos. Ésto porque, en todo caso, permanece la sospecha que nunca será suficientemente exacto un control manual frente a los efectos en la piedra de la vibración mecánica inducida por motor. Si tal falta de control aplicativo podría ser poco grave, por ejemplo, en el uso de esmeriladoras para pulido, no resultaría igualmente inocuo en los tratamientos de percusión: el corte de percusión neumática se ve modificado, respecto al tradicional picado manual, tanto por un incremento de la intensidad de aplicación del golpe, cuanto por la ampliación del rango de inclinaciones posibles en su aplicación.

Leer la superficie de piedra

Para el análisis detallado de los efectos sobre los que se establecerán tales acciones programáticas, la primera parte del estudio ha sido dedicada a la racionalización de la lectura de las huellas impresas por los instrumentos sobre la piedra. Una parte del trabajo se ocupó del conocimiento de los utensilios de uso común en la zona central de la península italiana, con especial atención a experiencias registradas en el área de Roma y en ciudades de la provincia de L'Aquila, en la región de Abruzzo. A fin de organizar las informaciones, las herramientas fueron inscritas en categorías de obra establecidas según las fases del proceso de realización de la obra misma y de su acabado:

- I) Extracción de cantera y fraccionamiento de unidades transportables (cuñas, acodaderas, sierra, serrucho, pico, barra, mazo en hierro dulce o madera, corte con cinta de diamante... hoy cuñas hidráulicas, martillos y sierras neumáticos).
- II) Desbaste y regularización del bloque a ser usado (mandarria, martillina basta, puntero y maceta, escoplo, escalfilador...) .
- III) Definición de la forma volumétrica aproximada (cepillo de cantería, martillina, gradina de tres puntas, cinceles...).
- IV) Nivelación de planos y decoración (cepillo de cantería, gradina, bujarda, taladro, cincel de punta redonda, cincel acanalado o uñeta ...).
- V) Alisado (cincel plano, gradina de puntas finas, bujarda fina...).
- VI) Pulido (escofinas, piedras abrasivas como la pómez, pastas y polvos para pulir etc.).

El ánalisis de las trazas legibles dejadas por tales instrumentos puede ser inicialmente orientado por noticias sobre los requerimientos del cometido y sobre las circunstacias de selección de uno u otro método de corte en base a:

- disponibilidad de diferentes tipos de piedra, con específicas características de dureza y de compacidad, en base a determinantes económicas relacionadas a la proximidad de yacimientos locales o a suministros de larga distancia;
- disponibilidad de diferentes tecnologías de fabricación de utensilios metálicos;

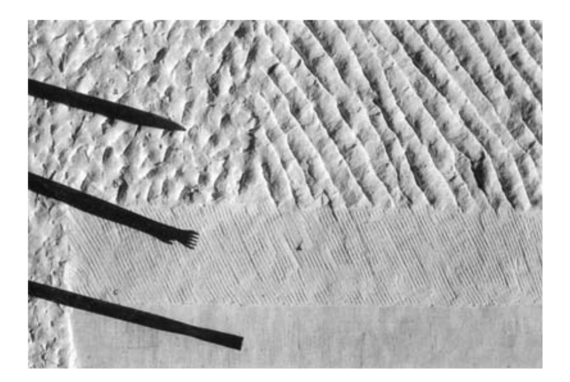


Figura 1
Utensilios y respectivas huellas en la piedra: (a) puntero, (b) gradina de cinco puntas, (c) cincel plano (De Tomassi 2002)

- formas de organización del trabajo de cantería en la obra de construcción y fuera de la obra;
- tipos de acabado requeridos por comitentes notorios y hábitos semánticos reiterados en las técnicas constructivas populares.

De hecho, los factores que han determinado diferentes efectos del acabado de la piedra a lo largo de la historia y de las latitudes territoriales se pueden resumir en cuatro aspectos fundamentales intrínsecamente relacionados. El primero es el litotipo, en cuanto la naturaleza geológica y la estructura químico-física del material determinan la velocidad de producción y de tratamiento final de los elementos de obra, ya que se trate de transformar la roca en sillares o en mampuestos simplemente picados. El segundo es, obviamente, la resistencia mecánica de la roca misma, que —en base a las cualidades físicas de dureza, densidad, porosidad— caracteriza su resistencia a fricción y golpes y determina las propiedades de trabajabilidad del material y las formas, por ejemplo, de ser cortado, perforado, quebrado (fractura plana, astillosa, concoide etc.). Tales características influenciaron las obras en piedra por doquier, especialmente en las edificaciones no monumentales, que se adecuaron al uso de materiales locales sin la introducción de elementos «de importación», dejando elocuentes indicios en cada variación del canon. El tercer factor determinante del tipo de labrado es el ángulo de incidencia del instrumento usado. En este

aspecto se puede recalcar que el buen arte de picar piedra se reconoce en la posición acertada de cada instrumento, pues las roturas del material producidas fuera de los rangos propios del tipo de corte dejan dudosos efectos estéticos. Si los instrumentos pre-industriales ya revelaban diferencias en este sentido, por ejemplo, entre el corte de un martillo martelinado y el corte de un cincel, por la posibilidad de usar el primero en posiciones más perpendiculares respecto a la superficie a ser labrada, actualmente las diferencias se acrecen en la comparación de efectos de los mismos instrumentos utilizados en versión neumática. De hecho, la concentración exponencial de la carga puntual permitida por el percursor neumático en instrumentos dotados de ápices como la martillina puede llegar a superar los límites de fractura de la piedra. Tales efectos se hicieron más visibles a partir de la entrada en acción de la percusión hidráulica, pues antes la tendencia a la perpendicularidad del golpe había acompañado solamente fases de desbaste preliminares para la producción de material burdo, mientras que para el perfeccionamiento del plano se prediligían direcciones de corte más cercanas a la tangente. Esta observación reitera las reflexiones anticipadas sobre el asunto y valida el cuarto factor que determina el tipo de labrado: la evolución de la tecnología siderúrgica y de la aleación o sinterización de metales. De hecho, las técnicas de purificación del hierro permitieron, por siglos, la fabricación y manutención directa de herramientas, cada artesano forjaba sus propias piezas según su experiencia y al paso con la calidad de percusión requerida. Pero ciertos avances de la tecnología modificaron inexorablemente las formas de la construcción popular, tal como se ha constatado con la introducción de la percusión hidráulica, que ha permitido, por ejemplo, el tratamiento industrial de estratos graníticos con la experimentación de ligas a base de titanio o de metales sinterizados de dureza muy elevada como el Widia.

Factores como el color emergen en obras de cierto nivel en las que las tradiciones locales se trasponían en programas decorativos de alta embergadura con uso de yacimientos a veces muy distantes. Considerando tales obras simplemente por sus influjos sobre la construcción popular, el estudio se ha centrado en el uso extenso de un tratamiento u otro en decoraciones y acabados, para facilitar una correcta interpretación y clasificación de las fases de desarrollo de los lenguajes constructivos y estilísticos del tejido urbano menor. De gran ayuda se ha revelado el intento de sintetizar el uso de los diferentes utensilios en un cuadro cronológico como el que se anexa en la Tabla I, referido a constataciones de área italiana, aunque el mismo esté aún sujeto a integraciones y correcciones.

Métodos de inspección. Casos de estudio

La definición de las huellas de cada utensilio se ha desumido de las características físicas registradas en la superficie lapídea, distinguiendo primeramente entre trazas antrópicas y vestigios de fenómenos naturales. Los rastros producidos por el ser humano se han interpretado a través de caracteres de forma (redonda, puntiaguda, triangular, alargada, rectangular, cuadrada etc.), profundidad, dirección, orientación, homogeneidad e irregularidad de cada rasgo, repetición del mismo, paralelismo y eventuales excepciones en la dirección de las picaduras. Mediante la identificación de la punta ejecutora de las tallas homogéneas, se puede interpretar la tipología del instrumento de labrado y, quizás, la época de origen de sus incisiones. Tales informaciones se suman al análisis comparativo de incisiones heterogéneas, de dónde se pueden deducir informaciones relativas a la superposición de acabados, a la preexistencia de materiales de reuso y a rastros que remontan a restauraciones o modificaciones del pasado.

En algunos estudios post-sísmicos de edificios históricos de la ciudad de L'Aquila y de su entorno se ha revelado muy útil la utilización del análisis comparativo de las superficies, en compensación de las fuertes carencias de documentos de archivo, o de la actual accesibilidad a los mismos[2]. En el estudio de la Basílica de S. Bernardino en L'Aquila, preliminar a las intervenciones estructurales, se comprobó la exigencia de ensamblar informaciones desumidas de los acabados de piedra y estuco, por ejemplo, con las incongruencias, analogías y estratificaciones de los aparátos estilísticos, con las tipologías de muros en elevación, con los elementos estructurales integrados en el organismo a través del tiempo y con cualquier otro indicio estratigráfico. Mucho se había escrito en el último siglo en relación a la historia arquitectónica de la basílica, mas sólo en las últimas décadas se había comenzado a verificar las nociones históricas a través de levantamientos y de exámenes directos del edificio, tomando en cuente que la configuración ac-

Tabla I
Esquema cronológico de instrumentos de cantería

Herramienta	*Antigüedad/difusión (en Occidente)*	*Tipo de piedra (dureza)*	*Fase de empleo*	*Referencias*
Bujarda It. It. *Bocciarda* Fr. *Boucharde*	XIX s. / XIX-XX s.	todas	IV) Nivelación V) Alisado76-85	Bessac [1986] 1987:
Carril It. *Raspa* Fr. Fr. *Chemin de fer*	XIX s. / XIX-XX s.	semi-dura (travertino, mármol	III) Defin. de forma IV) Nivelación	Bessac [1986] 1987: 210-221; Galabru 1963
Cepillo de cantería o raedera It. *Spatola dentata* *Fr. Sciotte*	I a.C. / XX s.	blanda (calizas)	IV) Decoración V) Alisado	Bessac [1986] 1987: 223-230; Galabru 1963
Cincel It. *Scalpello* Fr. *Ciseau*	VI a.C. / VII-XX s.	blanda (toba, areniscas) semi-dura (travertino, mármol	III) Defin. de forma IV) Nivelación	Bessac [1986] 1987: 116-137
Escoda martillo It. *Ascia martello* Fr. *Marteau taillant*	V a.C. / XIII-XIX s.	blanda (calizas)	II) Desbaste	Bessac [1986] 1987: 39-51
Escoplo It. *Bedano o scapezzatore* Fr. *Chasse*	VII a.C. / VII-XI s.	blanda semi-dura	II) Desbaste	Bessac [1986] 1987
Gradina o cincel dentado It. *Gradina*	V a.C. / XIII-XVI s.	blanda (arenarias) semi-dura (travertino)	IV) Nivelación y decoración V) Alisado	Bessac [1986] 1987: 138-143; Rockwell 1989
Lima It. *Lima* Fr. *Rape*	V a.C. / XV-XVI s.	dura	VI) Pulido	Bessac [1986] 1987: 201-209
Martillina basta It. *Martellina dentata* Fr. *Bretture*	I a.C. / V-XVII s.	semi-dura (travertino, mármol	III) Defin. de forma	Bessac [1986] 1987: 60-68; Fiorani 1996
Martillina fina It. *Martellina a punte fine* Fr. *Marteau grain d'orge*	I d.C. / XIV-XIX s.	semi-dura (travertino, mármol	IV) Nivelación y decoración	Bessac [1986] 1987: 69-75
Pico It. *Piccone* Fr. *Pic* Fr. *Pic*	VII a.C. / I a.C.-XX	todas	I) Extracción II) Desbaste	Bessac [1986] 1987 Rockwell 1989
Picola It. *Maleppeggio* Fr. *Polka*	I a.C. / XV-XIX s.	todas	II) Desbaste III) Defin. de forma	Bessac [1986] 1987: 52-59
Piquetilla It. *Picca, picconcello* Fr. *Pic* o *Smille*	VII a.C./ I a.C.-XX	semi-dura (traquita, toba)	II) Desbaste	Bessac [1986] 1987: 16-37; Rockwell 1989
Puntero It. *Subbia* Fr. *Broche*	VIII a.C. / VIII-XXs.	dura (mármol, traquita, granito)	II) Desbaste	Bessac [1986] 1987: 108-115; Rockwell 1989
Raspador It. *Raschietto dentato* Fr. *Ripe*	I a.C. / XIV-XVII s.	blanda (toba, areniscas)	IV) Decoración V) Alisado	Bessac [1986] 1987: 192-200
Sierra de arena It. *Sega liscia* Fr. *Scie*		dura (granito, basalto)	I) Extracción II) Desbaste III) Defin. de forma	
Sierra con hoja dentada It. *Sega dentata* Fr. *Scie dentelé*		blanda (areniscas, calizas)	I) Extracción II) Desbaste III) Defin. de forma	
Trinchante It. *Ascia dentata* Fr. *Pic-bretture*	I a.C. / XIII-XVI s.	blanda (calizas)	II) Desbaste	Bessac [1986] 1987: 63; Bianchi-Parenti 1991



Figura 2
Alzado del umbral de travertino de uno de los nichos de la celda del Templete de Bramante en S. Pedro en Montorio, Roma. La foto a luz natural fuè retocada con un incremento de contraste al 70% y una reducción de luz al 15% para ponderar el detalle de las texturas y resaltar las tramas homogéneas: se observan huellas de utilización de «cincel plano» en los bordes de la pieza, trazas de «gradina» aplicada en el medio en dirección horizontal y algunas trazas de «cincel» superpuestas a tal primera trama, en dirección vertical (foto autor 2011)



Figura 3
Retoque de la imagen con incremento al 60% del contraste de luz: dos tipos de estuco rellenan las vacuidades mayores: un estuco granuloso de consolidación, perimetrado en rojo; un estuco de cal alisado con trazos de «gradina de puntas muy finas» horizontales, perimetrado en gris

tual de la iglesia es el resultado de consistentes modificaciones introducidas a partir de los daños causados por los terremotos de 1703 y de 1915. Ahora, en concomitancia con las urgentes reparaciones actuales, quien escribe ha contribuído con un estudio detallado de lo existente a aportar constataciones que pueden colmar los vacíos de la historiografía e incluir en la cronología constructiva las intervenciones del siglo XX, escasamente divulgadas. Especial atención han requerido las capillas adosadas a las naves laterales, que no habían sido descritas en el diario de obra de la construcción de siglo XV por haber sido completadas progresivamente por iniciativas privadas, decoradas en estilo barroco entre 1628 y 1667 y reconfiguradas completamente en las reparaciones del sismo de 1703. En diversos aspectos, la lectura de las superficies ayudó a enlazar noticias y a corroborar datos históricos. De fundamental importancia, por ejemplo, fue la identificación de algunos trabajos en estuco visibles en la fachada occidental que pudieron establecer relaciones de secuencia en base a las fechas de edificación (1630), arreglo (1760) y restauración (1915) de la capilla de S. Rosa, la primera a la izquierda de la fachada principal, datando, por consecuencia, los muros de soporte de dichas decoraciones. En el cantón de la misma capilla se pudo corroborar la datación sucesiva de un tratamiento en «gradina» a través de la comparación con el cantón de la capilla de la Tercera Orden (mitad del siglo XV), simétricamente colocada al otro lado de la fachada principal.



Figura 4
L'Aquila, fachada principal de la basílica de S. Bernardino, detalle del acabado del cantón en piedra caliza del cuerpo de capillas de la nave derecha, en correspondencia de la capilla de la Tercera Orden (siglo XV). A la foto natural, sacada a distancia, le fue aumentado el contraste de luz en un 10% (foto A. Di Muzio 2011)



Figura 5
Retoque de la misma imagen en Adobe Photoshop, con filtro High-Pass, de radio 80 y con incremento de contraste al 30%: se reconocen solamente rastros de «puntero» y de «cincel plano»



Figura 6
L'Aquila, fachada principal de la basílica de S. Bernardino, detalle del acabado del cantón en piedra caliza de la primera capilla de la nave izquierda, actualmente dedicada a S. Rosa. Foto en luz natural con incremento del contraste de luz al 20%: se reconocen picadas triangulares de «puntero», trazos de «gradina» de cuatro puntas en direcciones variables (especialmente en el bisel angular) y el paso, por encima, de un raspador (foto autor 2011)



Figura 7
Retoque de la imagen en Adobe Photoshop con filtro High-Pass, de radio 80 y con incremento de contraste al 10%: el efecto aplanador de las luces le dá resalte a las tramas homogéneas y emergen por doquier los trazos de «gradina», que por su ausencia en el cantonal opuesto pueden atribuírse a la última remodelación de la capilla realizada en el año 1630, en la que muy probablemente se realizó el biselado del ángulo junto con otros enriquecimientos de la decoración

Otro detalle útil para la datación de las decoraciones de la basílica es el que puede reconocerse en las bases de los pilares aledaños al portal lateral de la fachada occidental, en la antigua via Sinizzo. El embellecimiento del portal remonta a obras llevadas a cabo en 1725: las caras internas de las bases fueron rebajadas con un rayado realizado a través del uso de «gradina» y «raspador». Su interés se radica en la carencia de decoraciones similares en los siglos precedentes y la reiteración del tratamiento durante el siglo XVIII en diversos lugares de la región.

La colocación cronológica del rayado en «gradina» o «raspador» en el territorio de la ciudad de L'Aquila se puede ilustrar en estudios realizados en la meseta denominada Altipiano delle Rocche, al sureste de la ciudad. La sobrada presencia de la cordillera de los Apeninos en la región de Abruzzo, si bien causa de la gravosa fama mediática internacional adquirida recientemente por su inestabilidad terlúrica, le ha proporcionado aún a los centros montañosos de más ardua penetración un inagotable abastecimiento de piedra calcárea de construcción. Semejante suministro de material a través de los siglos ha consolidado un aspecto homogéneo y sólido del tejido urbano de los poblados, que ha ido modificándose según la prevalencia de tipologías de tratamiento que ha permeado la arquitectura no monumental. En todos los poblados los tratamientos de siglo XIII-XIV han sido claramente identificados en los pilares de pasadizos abovedados distribuídos en la vía pública. Los arcos que rematan ambos extremos de las bóvedas de cañón



Figura 8
L'Aquila, basílica de S. Bernardino, detalle de la cara rebajada del basamento del portal colocado en la fachada lateral (1725), en la actual via S. Giacomo della Marca (antigua via Sinizzo). La foto en luz natural fue retocada con un incremento de contraste al 40%: se observa un acabado obtenido con «gradina» de cuatro puntas, manejada con minuciosa continuidad y tal vez mediante regularización de los quebrantos lograda con un «raspador» (foto autor 2011)

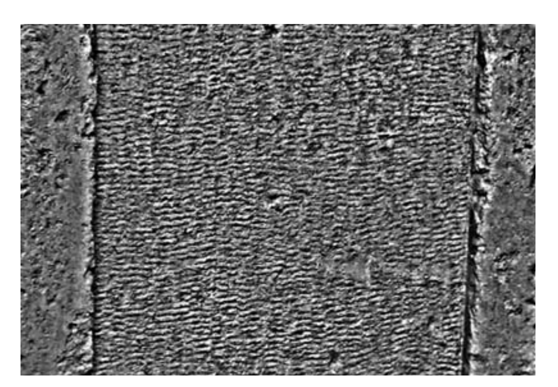


Figura 9
Ampliación de la parte central de la imagen con retoque en Adobe Photoshop, efecto High-Pass, en radio 80: la homologación de las sombras resalta las líneas del tratamiento



Figura 10
Rocca di Mezzo (AQ), uno de los capiteles más antiguos de la encrucijada de los Tres Arcos, constituída por una galería de siglo XIII-XIV y un segundo pasadizo de época sucesiva con capiteles octogonales: las huellas que pueden observarse en el elemento representado en la foto se pueden atribuir tanto a utensilios de percusión directa con empuñadura de madera, como a utensilios de percusión transmitida (por «martillos de cantería» o «macetas»). De hecho, sin tomar en cuenta el desgaste natural sufrido por la piedra a través de los siglos, la picadas reconocibles de «cincel» y de «puntero» parecen sobreponerse a cortes de mayor amplitud, aventados probablemente con «escodas» (foto autor 2011)

están provistos de un capitel de rasgos medioevales y tanto en él como en el resto de los bloques del pilar se pueden individuar huellas de «puntero» y de «cincel»: el bloque se disminuía a golpes de «puntero» y se regularizaba luego con «maceta» y «cincel».

Muy diferente es el aspecto resultante del labrado de piezas de siglo XVI o XVII. Para mejor ilustrar las posibilidades de datación ofrecidas por la comparación de tratamientos superficiales de la piedra, a continuación se expone una breve selección de imágenes comentadas, relativas a obras que van de siglo XV hasta la actualidad, que pueden coadyuvar la interpretación de objetos análogos y que de hecho han contribuído en la utilización de este tipo de análisis para la lectura diacrónica de los centros del Altipiano delle Rocche.

Perspectivas de desarrollo de la investigación

Para la prosecución de la investigación ilustrada en grandes rasgos en la presente ponencia se piensa



Figura 11
Rocca di Cambio (AQ), detalle del cordón de reborde de un portal de siglo XV tratado con gradina en direcciones pseudo-radiales (foto autor 2011)

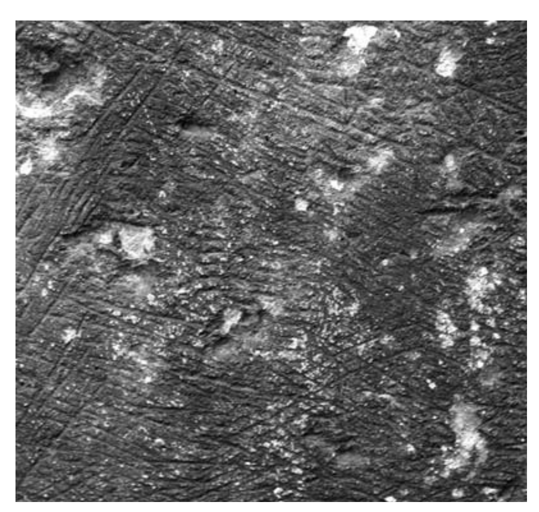


Figura 13
Rocca di Cambio (AQ), dovela de un portal datado al año 1727 por una iscripción en clave: se aprecian rasgos de «gradina» parcialmente alisados por un «raspador» de dientes muy agudos (foto autor 2011)



Figura 12
Rocca di Cambio (AQ), pilar de un portal preexistente retocado en el Renacimiento: en la parte izquierda del bloque, más íntegra (el lado derecho parece haber sido liberado de un estuco de cemento con un pequeña escoda), se muestran golpes de «gradina» aplanados por un alisado en piedra (foto autor 2011)



Figura 14
Detalle de la fuente pública situada en la plaza central de Fontavignone, fracción de Rocca di Mezzo (AQ). A pesar de la manifactura en piedra y del diseño ecléctico, las huellas de labrado aún muy vivas revelan la breve edad del monumento. La trama en cuadrículas repetidas y superpuestas denuncia el uso de bujarda, instrumento introducido en la cantería en el siglo XIX. Aislando las cuadrículas que se leen de forma más completa, se deduce que la bujarda usada era de veinticinco puntas y por la frecuencia de cambios de dirección de tales cuadrículas se puede hipotizar que el trabajo fuese hecho a mano, sin ayuda de motores hidráulicos. Todas estas suposiciones son compatibles con el año 1924 grabado en la inscripción dedicatoria superior (foto autor 2011)



Figura 15
El umbral de una ventana de nueva inserción en una fachada de piedra en las casas de Terranera, fracción de Rocca di Mezzo (AQ). La restauración de la habitación parece remontar a los pasados años noventa y muestra una atención especial hacia la obtención de una trama superficial que armonice con la textura de piedra y al mismo tiempo se reconozca como trabajo contemporáneo: una trama en espinapez caracteriza al borde superior del umbral de piedra caliza y su regularidad denuncia el uso de un instrumento a motor con un número de tres dientes paralelos, pues se evidencia un paralelismo exacto en huellas de dos relieves alternados a tres acanalados (foto autor 2011)

complementar la descripción de las técnicas de tratamiento históricas con manuales de cantería de los siglos XVIII y XIX y con descripciones técnicas desumidas de los documentos de archivo relativos a monumentos del pasado. Los hitos de cada ciudad pueden establecer referencias cronológicas para el tejido urbano de menor relieve y contribuir a la composición del sistema de referencias temporales y geográficas de las constataciones. Con ello se daría un paso decisivo hacia la valorización de la arquitectura histórica menor exaltando los significados albergados hasta en las más pequeñas tramas de las superficies.

A fin de perfeccionar la sistematización de los datos, serán desarrolladas ulteriores experimentaciones de los métodos de esquematización de las macro-fotografías de las superficies, de manera de individuar las técnicas de síntesis más adecuadas para exaltar los diferentes caracteres paramétricos de los tratamientos de la piedra. Paralelamente se proveerá a coadiuvar los estudios con ensayos ejecutados sobre muestras de travertino, con los cuales se piensa enfocar las diferencias entre utensilios antiguos e instrumentos contemporáneos, abriendo el capítulo de las consecuencias voluntarias e imprevistas de la microalteración de la superficie.

Los eventuales daños provocados en la piedra por su tratamiento serán estudiados a fin de prevenir la degradación del material, tanto en la fabricación en obra de piezas de cantería como en la extracción de cantera que las precede. A tal respecto, se llevará a cabo un estudio de compatibilidad de uso de los instrumentos con la consevación de cada tipo de piedra. Según las actuales previsiones, una de las causas de deterioro físico prevalentes será individuada en el tema de la inclinación del golpe y, sin entrar en mérito de cuestiones estéticas, se podrá llegar a establecer niveles de seguridad, dentro de los cuales la angulación de contacto pueda resultar inofensiva, o más allá de los cuales sea imposible garantizar resultados controlados y carentes de fisuraciones. Ya que la perpendicularidad del corte parece depender en gran parte del modo de asir los instrumentos, se puede llegar a sugerir incluso nuevos diseños en los soportes de percusión neumática, diferenciando el tipo de empuñadura y la inclinación apropiada para cada tipo de punta, en busca de resultados compatibles con la protección de la piedra misma.

Notas

1. Se hace referencia a la actividad sísmica que aún sufre el centro de Italia a partir de diciembre 2008, con el evento de mayor intensidad registrado el día 6 de abril de 2009 con epicentro en L'Aquila y un valor sismológico de magnitud de momento de 6.3 grados (Departamento de Estudios Geológicos estadounidense USGS).

Lista de referencias

Adam, Jean-Pierre [1984] 1989. *L'arte di costruire presso i romani. Materiali e tecniche*. Milán: Longanesi & C.

Alessandrini G. et al. 1979a. Investigation of the degradation of stone: VIII. The working effects on the Candoglia Marble. En *Degradation of stone* (Congreso internacional en París, 5-9 de junio de 1978), 7.3: 411-428. París: Unesco–Rilem.

Alessandrini G. et al. 1979b. Investigation of the degradation of stone: working effects and conservation problem, in *Deterioration and protection of stone monuments* (III Congreso internacional en Venecia, 24-27 de octubre de 1979), 5.1: 1-26. Venecia: Unesco–Rilem.

Bessac, Jean-Claude [1986] 1987. *L'outillage traditionnel du tailleur de pierre de l'Antiquité à nos jours*. París: CNRS.

Bianchi Giovanna y Parenti Roberto 1991. Gli strumenti degli 'scalpellini' toscani. Osservazioni preliminari. En *Le pietre nell'architettura: struttura e superfici* (Congreso de estudios en Bressanone, 25-28 de junio de 1991). Editado por G. Biscontin e D. Mietto. Padova: Libreria Progetto: 139-149.

Cairoli Giuliani, Fulvio 1990. *L'edilizia nell'antichità*. Roma: NIS.

Cecchi Roberto, Tampone Gennaro y Vannucci Sergio, 1978. Ricerche sulla degradazione delle «pietre»: VII - Effetti delle tecniche di rifinitura sulla Pietra Serena fiorentina. En *Bollettino degli Ingegneri*, 1: 3-22.

Chiovelli, Renzo 2007. Strumenti per il taglio della pietra nell'edilizia medievale della Tuscia. En *Tecniche costruttive murarie medievali*: 209-238. Roma: «L'Erma» di Bretschneider.

Choisy, François August 1873. *L'art de bâtir chez les romains*, Paris: Ducher.

Cozzo, Giuseppe 1928. *Ingegneria romana: maestranze romane, strutture preromane, strutture romane...* Roma: Mantegazza.

Esposito, Daniela 1998. *Tecniche costruttive murarie medievali. Murature 'a tufelli' in area romana*. Roma: «L'Erma» di Bretschneider.

De Tomassi, Alessandro 2002. *Pietra in ombra*. Roma: «L'Erma» di Bretschneider.

Fiorani, Donatella 1996. *Tecniche costruttive murarie medievali. Il Lazio meridionale*. Roma: «L'Erma» di Bretschneider.

Galabru, Paul [Paris 1963] 1977. *Tratado de procedimientos generales de construcción: obras de fábrica y metálicas*. Barcelona: Reverté.

Giovannoni, Gustavo [1925] 2008. *La tecnica della costruzione presso i Romani.* Roma: S.E.A.I.

Lugli, Giuseppe 1957. *La tecnica edilizia romana con particolare riguardo a Roma e Lazio*. Roma: Bardi.

Mannoni, Tiziano. 1984. Metodi di datazione dell'edilizia storica. En *Archeologia Medioevale,* XI: 396-403.

Mannoni, Tiziano. 2008. Cultura materiale e cultura esistenziale. En *Lo studio delle tecniche costruttive storiche,* editado por V. Pracchi, 151-160. Como: Nodolibri.

Marta, Roberto 1989. *Tecnica costruttiva a Roma nel medioevo.* Roma: Kappa.

Martellotti, Paolo y Peter Rockwell 1988. Osservazioni sugli strumenti di scultura nei rilievi della facciata. En *Il duomo di Orvieto*, editado por Lucio Riccetti, 101-122. Roma-Bari: Laterza.

Nagy, Ernõ 1977. La datation des pierres sculptées d'après les traces d'outils. En *La formation et le développement des métiers au Moyen Âge (Ve-XIVe siècles). Colloque international Comité des Recherches sur les Origines des Villes, Budapest 25-27 octobre 1973,* editado por László Gerevich y Agnès Salamon, 107-119. Budapest: Akadémiai Kiadó.

Rockwell, Peter 1989. *Lavorare la pietra. Manuale per l'archeologo, lo storico dell'arte e il restauratore*, Roma: NIS.

Senè, Alain 1973. Quelques instruments des architectes et des tailleurs de pierre au Moyen Âge: hypothèsis sur leur utilisation. En Senè, Alain y Roland Fie´tier, *La construction au Moyen Âge. Histoire et archéologie*, Actas del congreso (Besançon, junio 1972), 39-58. Besançon: Bibliothèque municipale.

Varène, Pierre 1974. *Sur la taille de la pierre antique médiévale et moderne*. Dijon: Centre de recherches sur le techniques Gallo-Romaines.

Wittkower, Rudolf [1977] 1985. *La scultura raccontata da Rudolf Wittkower dall'antichità al Novecento.* Torino: Einaudi.

El inicio de la construcción del claustro gótico de la catedral de Toledo

Amalia Mª Yuste Galán
Jean Passini

La Catedral de Toledo presenta todavía muchos interrogantes sobre la historia de su construcción. Uno de ellos es la originalidad de la crujía este del claustro, cuyo aspecto arquitectónico difiere del de las otras tres crujías; otro, el desajuste en el acoplamiento del propio claustro con las naves de la iglesia. ¿Qué hay detrás de estos cambios? ¿Cómo se representan? ¿Es una voluntad política o una evolución en la Arquitectura Gótica?

Nos proponemos interpretar la importancia de la nave este y su influencia en el resto del claustro a través del estudio de los elementos arquitectónicos, desde la concepción de la nave y la capilla de San Blas, hasta la elección de las soluciones adoptadas y los desórdenes que provocaron.

La Mezquita y su patio

Las pocas noticias que se conservan de la mezquita aljama de Toledo conducen a interpretar que se asentó sobre un edificio anterior, probablemente una iglesia visigoda. Además de los datos documentales, conocemos el plano aproximado que tendría, su configuración y disposición gracias a la prospección geofísica realizada por Konradsheim (1980). El trazado realizado a partir de dicho estudio corresponde a una sala de oración, de planta rectangular, ligeramente orientada al sureste y con el patio ocupando parte del claustro actual. Las características formales y los motivos decorativos conservados en la catedral fijan su datación entre el siglo X y la primera mitad del siglo XI (Delgado 1987). Los hallazgos arqueológicos de las excavaciones realizadas en el claustro han confirmado en parte este trazado (Almagro-Gorbea 2010, 140), la situación del patio y un gran aljibe construido bajo él (figura 1). [1]

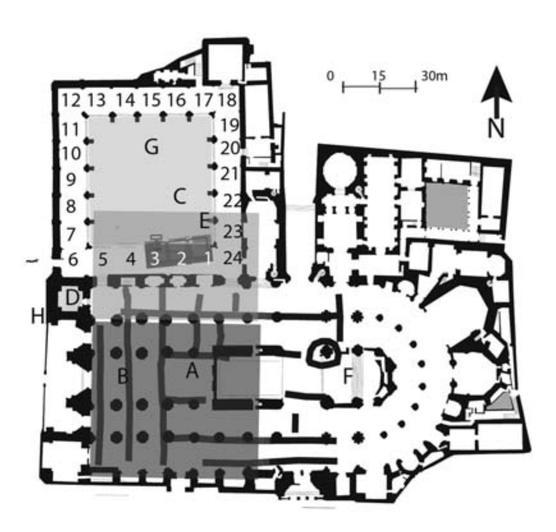


Figura 1
Plantas de la Mezquita aljama y la Catedral gótica: A. Planta de la mezquita. B. Cimentación de las naves. C. Patio. D. Alminar. E. Aljibe. F. Planta de la Catedral. G. Claustro. H. Torre. Tramos: 1-24

Cuando la ciudad fue tomada por Alfonso VI, la mezquita aljama se consagró como catedral dedicada a Santa María. Tras cambiar la orientación y adaptarlo al culto cristiano, el edificio musulmán se continuó utilizando. La transposición de funciones facilitaba la transformación inmediata: una vez colocadas las campanas en el minarete, éste se convirtió en campanario, y el patio asumió las funciones de claustro y su implicación en la vida urbana.

Reyes y arzobispos eligieron el edificio conquistado para enterrarse como un medio más de apropiación del territorio. Bernardo de Sédirac, el primer arzobispo, se enterró en el edificio, así como después lo hicieron Alfonso VII y su hijo Sancho III. Las familias influyentes lo harán, en el exterior. El patio-claustra se fue convirtiendo en lugar de enterramiento como lo indican los cuerpos aparecidos en las recientes excavaciones (Almagro-Gorbea 2011, 88-96).

La existencia de un espacio abierto, utilizado como claustra, se constata documentalmente desde el siglo XII, apenas convertida la mezquita en catedral cristiana.

La claustra vieja

No fue hasta el primer tercio del siglo XIII, durante el arzobispado de don Rodrigo Jiménez de Rada, cuando se inicie la construcción del templo gótico y, aun así, el viejo edificio de la mezquita siguió en pie. La construcción de la catedral comenzó por la cabecera y prosiguió por la nave colateral exterior sur, envolviendo a la mezquita. La obra avanzó rápidamente, cerrándose los muros perimetrales del templo por la fachada occidental en 1337. El paso siguiente fue la ampliación del patio que había asumido las funciones de claustro desde la conversión de la mezquita en catedral.

La claustra era un espacio con diversas funciones: lugar de reunión, de encuentro y de recogimiento, de celebración de procesiones, donde se impartía justicia y lugar de enterramiento, por lo que se conservan referencias a ella en documentos diversos: pleitos, contratos, fundación de aniversarios. La noticia más antigua pertenece al siglo XII, y continuarán apareciendo, aunque de forma esporádica, en los siglos XIII y XIV antes del comienzo del nuevo claustro[2].

Si bien, la vieja claustra fue en principio un espacio heredado, la idea de un claustro adecuado al nuevo templo gótico parece que estuvo presente en la traza inicial del proyecto catedralicio.

Pronto el patio de la mezquita se quedó pequeño, y el objetivo de arzobispos y cabildo fue ir adquiriendo los terrenos necesarios para ampliarlo hasta convertirlo en un claustro de medidas adecuadas al gran templo gótico construido. Alfonso VI había dotado a la catedral de gran número de territorios y propiedades, y todas las heredades, casas y tiendas de la mezquita aljama, entre ellas varias tiendas en el cercano alcaná.

Las primeras noticias conservadas sobre la compra, permuta o derribo de casas, tiendas o mesones que rodeaban la antigua claustra para su ampliación pertenecen a la primera mitad del siglo XIV (Molénat 1982). El derribo de tiendas propiedad del cabildo catedralicio para meterlas en el claustro continuó durante la segunda mitad del siglo[3], así como la compra de casas y mesones (Izquierdo 1980, 166-69).

Los principios que ordenaron la construcción del claustro gótico

Concluida la campaña principal desde la cabecera hasta la fachada occidental, como fue habitual en las grandes fábricas góticas, todo el perímetro catedralicio se había rodeado de capillas funerarias o de uso restringido para familias o grupos sociales. Estas capillas ocupan el espacio entre los contrafuertes y con sus fundaciones y aniversarios fueron una entrada importante de ingresos regulares a la obra que contribuirán no sólo a financiar sino también a mantener (figura 2).

El deseo de enterrarse próximo al altar y de dejar su huella en la iglesia hará que monarcas y prelados compitan en la construcción de suntuosas capillas funerarias. La corona de capillas que rodeaba el ábside fue poco a poco sustituida por enormes mausoleos que rivalizaban en monumentalidad y belleza.

El arzobispo Gil Álvarez de Albornoz fue el primero en romper la unidad del proyecto original derribando tres pequeñas capillas en el centro de la girola para construir su enterramiento en una gran capilla de planta octogonal (bajo la advocación de San Ildefonso) que inició una serie de capillas funerarias de planta centralizada. Pero Albornoz también se ocupó de abrir espacios delante de la fachada de la propia catedral en una época en que la ciudad ceñía el templo.

Sucesor de su admirado Albornoz, Tenorio terminó la capilla de San Ildefonso y había expresado también su deseo de enterrarse en la catedral, para lo que necesitaba una superficie adecuada donde poder

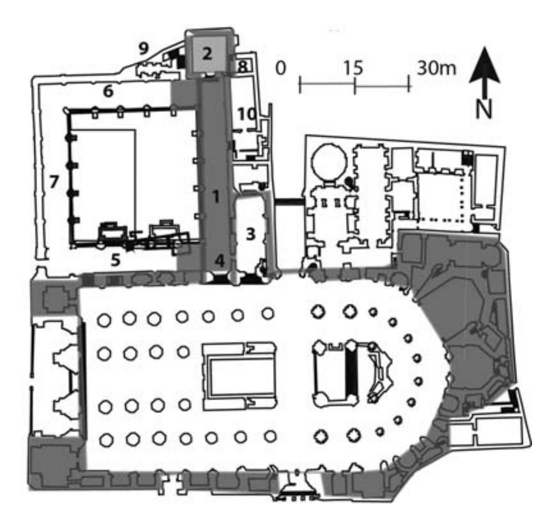


Figura 2
Planta de la Catedral de Toledo: 1. Crujía este 2. Capilla de San Blas. 3. Capilla de San Pedro. 4. Puerta de Santa Catalina. 5. Crujía sur o de las bóvedas. 6. Crujía norte o de la escalera. 7. Crujía oeste o del Tesorero. 8. Sacristía de la Capilla de San Blas 9. Escalera de Tenorio

construir una capilla a la altura de su personalidad.

El espacio era escaso para construir una gran capilla y su financiación también complicada. Por lo que apuntamos la idea de que don Pedro Tenorio decidiera vincular la obra de su capilla con la del claustro catedralicio aprovechando, en cierto modo, los recursos que se emplearían para construir el cuerpo claustral que constituye el segundo gran conjunto arquitectónico de la catedral y la culminación del proyecto inicial del gran templo gótico.

Descripción de la obra del claustro

Gran parte del claustro, incluyendo la capilla de San Blas, se construye sobre una pendiente de, aproximadamente, un 30% por lo que la zona norte se tuvo que excavar en la roca viva, alcanzando en algunos puntos un desnivel de hasta 7m. Se sitúa en el lado norte de la iglesia, apoyado en su nave colateral, y al oeste del crucero (dejando un tramo donde se construyó posteriormente la parroquial de San Pedro), desde la Puerta de Santa Catalina hasta la torre mayor o torre de las campanas. De planta cuadrada, las cuatro pandas alcanzan 54,60 metros de largo de muro a muro. En cada panda o crujía hay cinco tramos, más los de los ángulos suman un total de veinticuatro, serie que se repite con frecuencia en los claustros medievales (Merino y Berriochoa 2010, 285). El tramo cuadrado original tiene 7,80m de lado, con una altura de 10m, fuera de la clave central, módulo que se utilizó en los veinticuatro tramos.

Basándonos en este módulo (7,80 × 7,80m) planteamos la hipótesis de que la traza original de la catedral está formada por dos cuadrados (cuadrado largo) y un tercero a continuación que corresponde al claustro. La medida del cuadrado es de 54,60m de lado con un total de 49 tramos en cada cuadrado (figura 3).

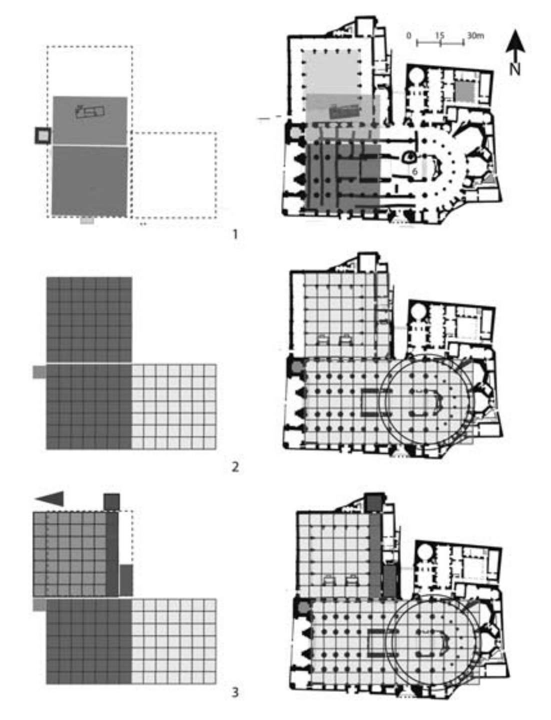


Figura 3
Interpretación de la traza primitiva de la Catedral y la modificación que impuso la construcción de la crujía este y la Capilla de San Blas: 1. Planta y patio de la Mezquita con su alminar en la planta de la Catedral. 2. Esquema de la traza original de la Catedral con su claustro. 3. Desplazamiento hacia el oeste del claustro para la construcción de la Capilla de San Blas y la Capilla de San Pedro

El cuadrado del claustro encajaba con el cuadrado oeste del templo, en cuyo eje se situaba la puerta de comunicación entre ambos, en la actualidad este espacio lo ocupa la Capilla del Bautismo, donde todavía se conservan unas gradas como testimonio de su función de paso. Sin embargo, proponemos que la construcción de la Capilla de San Blas y la nave que la une a la Catedral obligó a variar el proyecto inicial desplazando un tramo hacia el oeste la planta del claustro y a crear un nuevo acceso a través de la puerta de Santa Catalina, frente a dicha capilla (figura 5).

La construcción de la capilla funeraria del arzobispo don Pedro Tenorio y la crujía este, fue la primera modificación de este conjunto respecto al proyecto original, pero en su desarrollo presentará otras de carácter formal y estilístico que reflejarán la búsqueda de nuevas soluciones en la evolución de la Arquitectura Gótica.

La capilla de San Blas ocupa la parte final de la galería este; es de planta cuadrada de 10,23m de lado, mediante trompas se convierte en un ochavo y se cubre con bóveda de ocho nervios, alcanzando una altura de 12,80m. En el muro este se abre la sacristía o revestuario. La capilla situada sobre el eje de la nave, se abre al claustro con una portada al exterior de arco apuntado con follajes y crestería dorada rematada con un jarrón sobre la clave del arco. El arco se enmarca por dos pilastras sobre columnas de mármol separadas por sendos leones. Sobre el arco las esculturas de la Virgen y el ángel y, en el centro, Dios Padre con el Espíritu Santo cerrando la composición. Cinco gradas, que conservan el primitivo empedrado blanco y negro, dan acceso a la capilla (figura 5).

En paralelo a la nave este, y apoyada en el muro perimetral del claustro se construyó la librería y la capilla del arzobispo don Sancho de Rojas, dedicada a San Pedro.

La Capilla de San Blas y el Claustro. Historia de su construcción

El 14 de agosto de 1389 se celebró la ceremonia de inicio de la obra con la colocación de la primera piedra, pero realmente la obra llevaba en marcha desde la primera mitad del siglo XIV con la compra de tiendas, casas y mesones y el derribo de aquellos que pertenecían al cabildo catedralicio[4].

La ampliación de la iglesia por el claustro, como antes se hizo en la cabecera, destruyó barrios enteros, derribó numerosas casas y tiendas, hizo desaparecer calles y adarves y cambió sustancialmente el entramado del corazón de la ciudad[5]. Con la complicación técnica que suponía el problema añadido del gran desnivel del terreno. Probablemente a ese laborioso trabajo que debían llevar a cabo los pedreros hasta poder levantar la obra es al que se refiere el documento de 1339, cuando don Gil de Albornoz dice: «Por que Sopiemos en commo Don Ximeno arçobispo que fue de Toledo nuestro Anteçessor que dios perdone ovo fecho tomar e derribar casas e tiendas que el Cabildo de la nuestra eglesia Avia en Toledo çerca de la eglesia a las quales disen del alcana e esto para faser claustra e entre tanto para que labrassen y los maestros de la obra de la dicha iglesia». En esta fecha, 1389, ya nivelado el terreno y, posiblemente delimitado, se iniciaría la elevación de pilares y arcos y la nave este, la de San Blas, con el fin de construir la capilla funeraria del arzobispo[6].

El desarrollo de la obra

Comenzada la elevación del claustro en el último tercio del siglo XIV, siendo maestro mayor Rodrigo Alfonso, sabemos que en 1418 sus cuatro naves ya estaban cubiertas[7], y en 1423 redactadas las disposiciones para el ordenamiento de las sepulturas en sus galerías[8].

En una reunión del cabildo de 1397 se informaba que don Pedro había decidido enterrarse en la iglesia para lo que había ordenado construir una capilla dedicada a San Blas que mandó hacer «a sus propias expensas»… Avanzadas las obras de su capilla, en noviembre, de ese año se instituyó la escritura de su fundación, dotándola económicamente y con las constituciones que regularían su funcionamiento. Un año después, en 1398, en su testamento el arzobispo declaraba su voluntad de ser enterrado en la capilla de San Blas (Sánchez-Palencia 1985).

En enero de 1399 ya se estaba limpiando la capilla para celebrar el día de su santo patrón, y dos meses después se trabajaba en la portada y se preparaban las bóvedas para su pintura. En mayo murió el arzobispo para quien ya se había preparado su sepultura en el centro de la capilla. Junto al sepulcro de Teno-

rio está el de su sobrino y secretario, Vicente Arias Balboa, obispo que fue de Plasencia ambos obra del escultor Ferrand González (Pérez 1978).

Construida a sus expensas los escudos del arzobispo decoran no sólo la capilla y toda la nave de San Blas (con su blasón sobre una placa de gran tamaño en el muro de los arcos que dan al patio), sino también las claves de las bóvedas de todo el claustro.

El responsable fue también el maestro Rodrigo Alfonso y junto a él una pléyade de pedreros, entre los cuales destaca el nombre de Alvar Martínez, futuro maestro mayor de la catedral[9].

Una vez finalizada la obra, el resultado no gustó al arzobispo, le pareció baja y oscura, por lo que mandó ahondar el suelo para conseguir unas proporciones más esbeltas. El zócalo se remata con una moldura sobre dos hiladas de sillares que apoyan en el granito excavado en la roca.



Figura 4
Capilla de San Pedro, interior: arquerías sobre las primitivas azoteas del claustro

Última fase de la construcción del claustro: la Capilla de San Pedro

La siguiente fase en la obra del claustro fue la construcción de la capilla funeraria del arzobispo don Sancho de Rojas, en la que trabajaron los mismos maestros pedreros que habían levantado las naves del claustro. La Capilla se dedicó a San Pedro, sustituyendo a la vieja parroquial del interior del templo que se había quedado pequeña.

Don Sancho siguiendo la tradición de capillas funerarias que rodean el perímetro de la catedral, ocupó el espacio donde estaba la escuela del claustrero y parte de la librería, entre el muro perimetral del claustro y la puerta del Reloj, en paralelo a la panda de San Blas. Acotado por ambas estructuras no era posible levantar una capilla de planta centralizada y construyó a lo largo, erigiendo una pequeña iglesia de dos tramos y ábside poligonal donde se trasladó el Sacramento de la Eucaristía.

La capilla sigue el ritmo constructivo de la nave de San Blas. En su interior los dos tramos coinciden con los del claustro y sus ventanales, cegados tras la construcción del piso alto de las claverías, se abrían sobre las primitivas azoteas de la claustra (figura 4), iluminando la capilla que acogía ante el altar, en el centro de su nave el sepulcro del fundador[10]. Estas tracerías recuerdan las que decoraban las arquerías de la nave de San Blas en el claustro.

La documentación de Obra y Fábrica que se conserva en el Archivo Catedralicio nos da a conocer los pedreros que trabajaban en la capilla de San Pedro cuando en 1418 se entregaron piezas para la portada con hojas de roble y de vid, cabezas y partes de la chambrana[11]. En los asientos se cita la obra de la pared de la claustra contra la puerta de las Ollas[12]. Es decir, las obras se estaban realizando en el muro este de la capilla de San Pedro, por donde tenía una entrada.

El acceso a la capilla desde la catedral se hace a través de una gran portada decorada con esculturas y pinturas de Pedro Berruguete; tenía dos puertas más, una que comunicaba con el claustro para las procesiones claustrales y las Minervas (Campoy 1926) y otra que daba a la calle de la Feria (Chapinería) para poder atender a los fieles sin tener que pasar por la Catedral[13].

Observaciones y características de la nave de Pedro Tenorio

El desarrollo de la construcción del claustro se hace en tres fases entre 1389, tomada como fecha simbólica de la elevación de las naves, y 1418, con una evolución que parece que avanzó de oeste a este por las características estilísticas y constructivas de la obra

gótica. Primera fase, las tres naves: oeste, norte y sur; segunda fase, la nave este, con la capilla de Pedro Tenorio y tercera fase, la capilla de Sancho de Rojas.

Nuestras observaciones se limitarán a la nave este, la que conduce de la puerta de Santa Catalina a la capilla de San Blas (figura 5).

Características constructivas

Siguiendo al profesor Navascués cuando dice que «la historia de la arquitectura no es sólo cuestión de estilos sino de construcción» (2010, 290), hemos tratado de entender la construcción de la obra de Tenorio tras la observación y el análisis de los elementos arquitectónicos en relación con los documentos conservados.

La galería este o nave de San Blas junto con la capilla, tiene una serie de características constructivas que la diferencian del resto de las crujías confiriéndole una unidad estilística y formal. Pero ¿qué elementos distinguen esta obra? ¿Qué la diferencia del resto de las crujías del claustro?



Figura 5
Nave este, de la Puerta de Santa Catalina a la Capilla de San Blas (capilla funeraria del arzobispo don Pedro Tenorio)

En el proceso de análisis de la obra hemos numerado los tramos del claustro del 1 al 24 entrando por la Puerta de Santa Catalina, que comunica la iglesia con el claustro, en sentido de las agujas del reloj. La Nave de San Blas comprende los tramos del 18 al 24, y su unión con las galerías norte y sur los tramos 17 y 1 que, como veremos, pertenecen a la misma fase constructiva (figura 1).

Lo primero que llama la atención en esta nave es que la solución para sostener sus altas bóvedas fue, hacia el este, un muro probablemente ciego en parte (el muro perimetral) lo que facilitaba el soporte; y hacia el oeste, al patio, un paño que se comporta más como un muro en el que se abrieron grandes ventanales con pilastras adosadas al interior y altos y finos contrafuertes al exterior. De tal forma que a cada lado del pilar se mantiene el paño del muro, a diferencia del resto de las crujías del claustro cuyas arquerías se apoyan directamente sobre pilares compuestos[14].

Los arcos que dan al patio de la nave de San Blas se abren en el muro mostrando un despiece horizontal sobre ellos, recogiendo en un solo arco los tres presentes en las arquerías construidas en la primera fase (figura 6). La fuerza de sus bóvedas se dirige al exterior a los contrafuertes y pequeñas capillas que pudieron construirse entre ellos, como se hizo en el resto de la Catedral.



Figura 6
Aparejo y tramos de transición: Tramo 23, nave este: aparejo en disposición horizontal entre los arcos

En los tramos 1 y 17, el espacio entre el arco de la bóveda y el arco del vano se ocupa con grandes dovelas, pero aquí colocadas en sentido radial, lo que sugiere que ambos tramos funcionasen como elementos de transición de la nave este con el resto del claustro. El conjunto de la nave de San Blas (de los tramos 18 al 24) con los tramos de arranque de las galerías norte y sur conforman una], en la que los tramos 1 y 17 daban estabilidad a la crujía y sus altas bóvedas, en una fase de unión entre las diferentes partes (figura 7).

Este nuevo diseño de la segunda fase, hace que la galería de San Blas recuerde más a la nave de una iglesia que a la galería de un claustro. A ello debemos añadir el tratamiento de su paramento exterior, cuyos sillares se presentan sin desbastar del todo. Este tratamiento, diferente al del resto de los paños exteriores, conduce a plantear varias hipótesis. Entre ellas, proponemos la posibilidad de que esta galería acogiera entre sus contrafuertes pequeñas capillas que, además de ayudar a soportar el peso de la nave, repitiendo el sistema constructivo de las capillas de la iglesia, participasen con sus fundaciones en la financiación de tan costosa obra[15].



Figura 8
Tramo 22, plemento de bóvedas relleno de ladrillo (daños observados en los tramos de la nave este antes de su restauración)



Figura 7
Aparejo y tramos de transición: Tramos 1 (derecha) y 2 (izquierda), nave sur: diferencias arquitectónicas entre la fase primera y la segunda

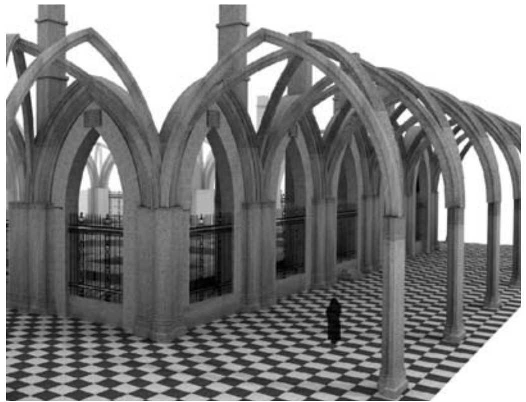


Figura 9
Axonometría del claustro: Nave este con el tramo de transición a la panda sur a la izquierda (tramo 1). (Dibujos de Matías Capuchino)

Estos dos tramos, el 1 y el 17, pertenecen al mismo período que la nave de san Blas, ya que muestran características similares, como la utilización del muro, el empleo de dovelas largas y el despiece de ellas, aunque por su disposición los interpretamos como tramos de transición entre las dos etapas constructivas.

Por lo que la característica principal de la nave este, y lo que la diferencia del resto del claustro, es que el frente que se abre al patio, su lateral oeste, se comporta como un muro reforzado al exterior por contrafuertes y al interior con pilastras adosadas, frente a las otras crujías sostenidas con fuertes pilares compuestos que reciben directamente las arquerías y las fuerzas de las bóvedas. Esta segunda fase, constituye una unidad constructiva en la que las soluciones empleadas son diferentes a las de la primera de los lienzos sur, oeste y norte. Levantado con la misma altura y anchura que las naves colaterales externas de la iglesia, a modo de una nueva nave, como si se tratara de la ampliación de la iglesia, las soluciones que emplearon fueron las mismas que se habían utilizado en la Catedral: altos y delgados contrafuertes al exterior[16] y pequeñas capillas funerarias entre ellos.

Características estilísticas

Dos elementos más contribuyeron a darle el aspecto de nave de iglesia: las tracerías y los escudos. Las arquerías abiertas al patio se decoraron con tracerías o claraboyas, de las que quedan pequeños testigos constructivos en los arcos de esta panda[17]. Además, a lo largo de la nave, sobre la cara interna de los arcos que dan al patio, en una gran placa cuadrada aparece tallado el escudo del arzobispo. En un despliegue de diseños cambiantes, el león rampante fajado, que ha perdido su policromía original, se inscribe en medallones cuadrilobulados con escotaduras en ángulo recto, escotaduras agudas, estrellados o en medallones de ocho lóbulos, que se continúan en el marco en el que se inscribe siguiendo la tradición del entrelazo mudéjar. Estos diseños aparecen en los frentes de su sepulcro tallado en alabastro por el maestro Ferrand González. En el friso de su sepultura encontramos también los temas de las claves de los tramos 20 y 23[18]. La clave del tramo 23, el que precede al tramo de la puerta de Santa Catalina, se decora con un cuadrilóbulo escotado con la figura de la Santa sosteniendo la palma de martirio y parte de una rueda. En el tramo 20, la clave se decora con la figura de San Cristóbal con el Niño sobre su hombro.

La decoración vegetal que adorna ambas sepulturas, estudiada con detalle Pérez Higuera (1978) se repite a lo largo de la nave en los capiteles interiores del muro este y del muro oeste. Los motivos utilizados son hojas de roble, hojas de forma cuadrada derivada de la vid, hojas lanceoladas con roleos en los extremos, hojas lobuladas con bordes rizados, frisos de rosetas alternando las de formas redondas con otras de esquemas cuadrado, etc. Estos motivos vegetales se transformarán en el resto de las crujías en capiteles figurados, donde tampoco aparecen las placas con el escudo de don Pedro, aunque si se mantendrá su escudo en medallones de ocho lóbulos para las claves de las bóvedas.

A la unidad estilística contribuyó también el pavimento de esta nave con losas cuadradas de piedras blancas y negras, el mismo tipo empleado en la iglesia y que todavía hoy se mantiene en los peldaños de la escalera que suben a la capilla de San Blas, así como en algunas capillas del interior del templo[19] (figura 5).

Interpretación

La solución al problema del espacio la encontró el arzobispo asociando ambas obras y, aunque su capilla se levantaba fuera del recinto que delimitaba el claustro, estaba indefectiblemente asociada a él, ya que había obligado a desplazar hacia el oeste todo el conjunto organizando el claustro en torno a ella[20]. Retomó además la idea de las capillas perimetrales, que habitualmente se utilizaba en las grandes fábricas góticas como la toledana, y no sólo la empleó en su capilla, el hueco que le correspondería sería el de los contrafuertes entre los que se colocó la portada de Santa Catalina que abría paso a la nave que conducía directamente a ella, sino que la repitió en la propia nave.

En esta segunda fase se utilizaron las últimas formas constructivas de la arquitectura gótica del siglo XIV, las más vanguardistas. Trataban de hacer desaparecer los soportes de las bóvedas, o cuando menos minimizarlos, construyendo una amplia y alta nave iluminada a través de grandes arquerías.

Parece que Pedro Tenorio quiso además de subir tan altas las bóvedas, quitar peso a sus nervios, suprimiendo dos arcos en la fachada interior para obtener un espacio más estilizado y abierto, tratando de disminuir el aspecto de claustro con pilastras de múltiples boceles. Por una parte, una obra luminosa y, por otra, su capilla funeraria. Un mausoleo de planta cuadrada, perfectamente dibujada, cubierto con una bóveda octopartita de 12 metros de altura. Planteada de esta forma, Tenorio construyó una nave de iglesia en cuya cabecera se enterró.

El conjunto de nave y capilla, crea un espacio con dos cuerpos. Si le añadimos las capillas que, posiblemente, se encontraban entre los contrafuertes y las tracerías de las cinco arquerías, el aspecto sería realmente el de la prolongación de una nave en perpendicular al cuerpo mayor de la Catedral. Una ampliación de la iglesia. La Puerta de Santa Catalina construida con el fin de dar realce a esa nave daba acceso a la capilla desplazada al final de la crujía. Esta puerta probablemente sustituyó a la puerta central del antiguo patio de la mezquita aljama, situada en lo que es hoy la Capilla del Bautismo.

Desórdenes constructivos

La característica principal de la panda de San Blas, la forma de iglesia más que de panda claustral, al construirse a la misma altura que la de las naves colaterales del templo y, por tanto, con sus mismas soluciones, es decir, con un muro donde se abrieron sus vanos, tuvo como consecuencia los desórdenes constructivos que poco después se produjeron. Su estructura fue probablemente el origen de los numerosos problemas que sufrió, el más grave el del desplome del claustro hacia el jardín, que se resolverá en el siglo XVI con la intervención de Covarrubias, cuya impronta cambió el aspecto del claustro con el empleo de granito y el refuerzo de pilares y contrafuertes, así como con el solado con el que se terminó la función de lugar de enterramiento de las crujías del claustro.

Los problemas surgieron sobre todo en los plementos de las bóvedas que dan a los arcos exteriores. En las bóvedas que apoyan sobre el muro oeste de la nave de San Blas se observaban los daños antes de la restauración, cuando se rehicieron de ladrillo tras la caída de sus sillares (figura 8). El desplome del muro se podría interpretar como la aparición de varias panzas en la parte alta de los vanos hacia el jardín. Pensamos que hubo realmente un problema de estabilidad en las bóvedas. Los muros utilizados no contribuyeron al soporte necesario, ni los contrafuertes tan finos, de 96 cm de anchura, en lugar de 1,10m que utilizaron en el resto del claustro, soportaron los empujes.

Planteamos la hipótesis de que el diseño de la panda de San Blas, tan alta como una nave de la iglesia apoyándose en un muro en el que se abrían capillas entre los contrafuertes, fue la consecuencia de los problemas que aparecerán en el claustro, ya que al desaparecer las capillas las bóvedas empezaron a abrirse (figura 9).

Esta organización explicaría además que el paramento exterior recibiese un tratamiento diferente, donde sus sillares parece que no estaban tallados para ser vistos, sino en espera de un revoco, u ocultos por otra estructura como la de pequeñas capillas.

Los problemas pronto se hicieron tan graves que en el siglo XVI Covarrubias tuvo que llevar a cabo una gran intervención, aunque parece que los problemas habían comenzado años antes (Navascués 2010). A los daños estructurales se unieron los provocados por la humedad que sufrió desde su origen[21], sobre todo en la panda norte y este, en parte excavadas en la roca, llegando en el ángulo noreste a una cota de 7m bajo el nivel de la calle.

Las soluciones que adoptaron fue, probablemente quitar las capillas, para posteriormente aumentar la anchura y altura de los contrafuertes, rehechos con granito[22].

Conclusiones

Una serie de elementos que han pasado desapercibidos tras las numerosas intervenciones que ha sufrido el claustro a lo largo de los siglos, nos han permitido reconocer algunas de las peculiaridades del claustro, de la nave este y de la capilla de San Blas. El problema del espacio y sus limitaciones, elementos constructivos como las dovelas y su disposición en los arcos, el tratamiento de los sillares, las características de los contrafuertes y sus medidas, y la relación de los elementos decorativos que se repiten en una clara voluntad de intervención en la obra, nos han conducido a proponer una visión distinta en la que el im-

pulso de un destacado personaje para construir su enterramiento fue aprovechado por los maestros pedreros del momento para introducir novedades arquitectónicas que permitían expresar en piedra el poder del promotor.

La voluntad de construir una capilla funeraria con la nave o crujía que la unía a la Catedral obligó a desplazar un tramo hacia el oeste el claustro, levantar una puerta monumental de acceso a la nave, la puerta de Santa Catalina y realizar la crujía este diferente al resto del claustro.

Uniendo de esta forma dos de los aspectos más importantes de las construcciones góticas; por una parte, la voluntad simbólica de dejar una obra que reflejase, en este caso, la personalidad del arzobispo don Pedro Tenorio. Y, por otra, la utilización de los recursos constructivos más avanzados de la arquitectura de su tiempo para la conclusión de un proyecto iniciado desde hacía casi dos siglos, aprovechando la oportunidad para situar el mausoleo, que sigue el modelo de la *qubba* toledana, en el emplazamiento más destacado del claustro.

Notas

1. En el primer tercio del siglo XI se construyó un gran aljibe en la mezquita aljama de Toledo para suministrar agua al edificio religioso y a su barrio (Yuste y Passini 2011).
2. En el año 1156, el testamento de Arnald Çequíns señala como sitio para su sepultura el patio de la Catedral (González 1926, 3: 379). En julio de año 1339 el cabildo se reunía en la claustra de la iglesia para resolver el pleito que mantenía con la aljama de judíos de Illescas sobre el tributo de 500 maravedís que dicha aljama debía pagar al cabildo (León 1979, 1: 174-81).
3. En la documentación conservada de Obra y Fábrica de la Catedral (ACT, OF) en el siglo XV todavía se anotaban las rentas que la obra recibía de muchas de esas tiendas derribadas con anterioridad para hacer la claustra y la capilla de San Blas. ACT, OF 935, año 1401, f 34v: «Las tiendas nuevas de la Puerta de las Ollas de Santa Maria... derribaronse para la claustra»; OF 764, año 1426, f 2v: «las casas que fueron de gonçalo garçia candelero entraron en la capilla del arçobispo e en la claustra de la eglesia de Toledo».
4. Muchas eran las tiendas que poseía el cabildo en el alcaná, por lo que quizás el incendio del que responsabilizaron al arzobispo para echar de allí a los comerciantes que no querían abandonarlas forme parte del interés de unir su pontificado con la gran obra, ya que fue el propio Tenorio quien facilitó la nueva ubicación de los mercaderes en las 84 tiendas que el rey Enrique III le cedió cerca de la iglesia de Santa Justa (Passini 2004b).
5. El lugar ocupado por parte de las tiendas del alcaná que se derribó para la construcción del claustro era un sector muy húmedo, donde convergían la aguas de la ciudad (Passini 2004a, 124 y 178-85).
6. La delimitación y apropiación del terreno les llevó, probablemente, a construir en una primera fase un muro perimetral que encerrase el espacio del futuro claustro. Los maestros pedreros mientras tanto labraban hasta alcanzar el nivel necesario para construir el amplio solar, a la vez que aprovechaban las toneladas de cascajo que sacaban para ripio con el que rellenar el grueso muro perimetral; dicho muro mide entre 1,60 y 1,80 m. en las pandas del Tesorero, la oeste, y en la crujía norte respectivamente.
7. OF 761, f. 106r: «este dia anduvieron 4 peones que anduvieron alimpiando las gárgolas de las quatro naves de la claustra para que estovyesen linpias por donde vinyese el agua a salir fuera de los tejados a dies cada uno».
8. En 1423 el precio de las sepulturas en la claustra era en el lienzo más honroso, el de San Blas, 800 maravedís, en el norte y en el oeste 400, y en el sur dice que no se pueden enterrar por estar las bóvedas de agua. Posteriormente, en 1472 se da sepultura en las cuatro galerías del claustro, pagándose por cada sepultura 2.000 maravedís en los paños este, norte y sur y 1.000 maravedís por enterrarse en el paño oeste (Lop 2003, 277).
9. Entre los maestros pedreros que trabajaron en la obra de la Capilla de San Blas, además del maestro mayor, destacan Alvar González, Juan Alfonso, Juan Díaz, Alfonso Ferrández, Antón Rodríguez, Alfonso Rodríguez, Diego López, Pedro Martínez y Diego Martínez (Sánchez-Palencia 1985).
10. La capilla se reformó en tiempos de Lorenzana cuando se trasladaron los sepulcros a los laterales de la nave.
11. ACT, OF 761 f XLr: «cargas de cal para el asiento de la capilla de sant Pedro...; f LXIIv: diego martines et cristoval rrodrigues e pero alfonso asentaron en las gargolas de la capilla de san Pedro; f LXVIr: Alvar gonçales pedrero que aparejo piedra de lo berroqueño e Iohan Rodrigues...; f 118r: Alvar martinez maestro...; f CXXIIr: diego martines aparejador...; f CXXVIr: Cristoval Rodrigues dio mas una clave de la chambrana...; f CXXXIIv: Pero Loppes; f CXXXIIIIr: Johan rrodrigues fijo de anton ferrandes...; f CXLr: Miguel Sanches... dio una pieça del arco de la chambrana; f CXLIr: Diego fijo de anton ferrandes...; f CXLIIIIv: Françisco dias fijo de Juan gonçales; f CXLVIIv: Iohan Ruys».

12. La Puerta del Reloj se conocía en el siglo XIV y XV como la Puerta de las Ollas. ACT, OF 761, f. XXVv, 98v, 101v, 104v y 105v.
13. ACT, OF 761. El postigo que desde la capilla de San Pedro se abre a la claustra parece que existía desde la construcción de la capilla. El maestro ferrero Juan Francés, parroquiano de la capilla de San Pedro, pedía en su testamento que le enterrasen en la claustra. Posteriormente, se anotó que el maestro fue enterrado frente al postigo de la capilla de San Pedro. En el siglo XVI se mandaron cerrar las puertas de la claustra que salían a Chapinería y a la calle de Tundidores así como derribar la escalera que salía a Chapinería (ACT, Actas Capitulares, 1517).
14. Para las reformas llevadas a cabo por Covarrubias en el siglo XVI véase Navascués (2010).
15. La financiación siempre complicada de una obra tan grande como la del claustro, en la que además de tener que liberar los solares precisos para su ampliación, se tenía que excavar un gran volumen de roca y nivelar el terreno, se necesitaba gran cantidad de piedra, de madera, numerosa mano de obra y maestros especializados, tuvo que exigir ingresos extras y regulares para poder acometer el gran desafío que supondría su construcción. Probablemente, además de las rentas y los ingresos habituales de los que disponía la Obra (el diezmo mayor de cada una de las iglesias de la diócesis, ayudas pontificales y reales, donaciones y limosnas de arzobispos, clérigos y de fieles en busca de perdones y consuelo espiritual) el Cabildo o su arzobispo se planteasen alguna forma extra para incrementar estas aportaciones y obtener rentas de una manera segura construyendo capillas para enterramientos entre los contrafuertes.
16. Una idea del diseño de estos contrafuertes nos la pueden dar los que se conservan en la cabecera de la iglesia, en la capilla de San Ildefonso, levantados durante la segunda mitad del siglo XIV.
17. Respecto a la retirada de las tracerías en el claustro durante las reformas del siglo XVI y los problemas que causaron su eliminación en las bóvedas véase Navascués (2010).
18. De las veinticuatro claves sólo tres no llevan el escudo de Tenorio, la del tramo 10 que tiene decoración vegetal y estas dos del tramo 20 y del 23 que se adornan con medallones cuadrilobulados con los mismos temas que aparecen en el sepulcro del arzobispo.
19. O.F. 761, f 118v: «losas prietas de la cantera del Milagro para solar la iglesia». Restos del suelo original han aparecido durante las recientes excavaciones (Almagro 2011). Blas Ortiz en su descripción del templo en el siglo XVI dice que toda la iglesia estaba solada con piedras cuadradas blancas y negras (Gonzálvez y Pereda 1999, 189).
20. La unidad compositiva del claustro entorno a la capilla de San Blas se completó posteriormente con la decoración pictórica con que se recubrieron sus paredes. Bango (2005) interpreta la concepción del desaparecido programa iconográfico en función de la capilla de San Blas donde dice que tenía principio y fin.
21. Consecuencia, posiblemente, de la interrupción de las conducciones romanas de agua que atravesaban esta zona (Yuste y Passini 2010), a lo que hay que añadir la calidad de la piedra utilizada.
22. Probablemente los problemas que surgieron en el claustro no fueron tanto por la construcción del piso de las claverías sobre las bóvedas, sino por la altura misma del claustro, los soportes empleados y la calidad de la piedra utilizada, muy vulnerable a la humedad que ha sido siempre su mayor problema al estar en gran parte excavado.

Lista de referencias

Almagro-Gorbea, Martín. 2010. Hallazgos arqueológicos en el subsuelo de la Catedral. *La Catedral Primada de Toledo. Dieciocho siglos de Historia*. Burgos: 134-41.

Almagro-Gorbea, Martín, Barranco Ribot, José Mª y Gorbea, Markel. 2011. *Excavaciones en el Claustro de la Catedral de Toledo*. Madrid.

Bango Torviso, Isidro. 2005. La catedral del Toledo hacia 1400. Un centro creador en constante transformación. *La Capilla de San Blas de la Catedral de Toledo*. Madrid: 21-32.

Delgado Valero, Clara. 1987. *Toledo Islámico: Ciudad, Arte e Historia*. Toledo.

González Palencia, Ángel. 1926-1930. *Los mozárabes de Toledo en los siglos XII y XIII*. Madrid.

Gonzálvez, Ramón y Pereda, Felipe. 1999. *La Catedral de Toledo. 1549. Según el Dr. Blas Ortiz. Descripcion Graphica y Elegantissima de la S. Iglesia de Toledo*. Toledo.

Izquierdo Benito, Ricardo. 1980. *El patrimonio del cabildo de la catedral de Toledo en el siglo XIV*, Toledo.

Konradsheim, Conrad von. 1980. Exploration Géophysique des soubassements de la Cathédrale de Tolède. *Annales d'Histoire de l'Art et d'Archeologie*. Bruxelles: 95-99.

León Tello, Pilar. 1979. *Judíos de Toledo.* Madrid.

Lop Otín, Mª José. 2003 *El Cabildo Catedralicio de Toledo en el siglo XV. Aspectos institucionales y sociológicos*. Madrid.

Merino de Cáceres, J.Miguel y Berriochoa S-Moreno, Valentín. 2010. El Claustro y sus anejos. Morfogénesis. *La Catedral Primada de Toledo. Dieciocho siglos de Historia*. Burgos: 282-87.

Molénat, Jean-Pierre. 1982. Places et marchés de Toléde au Moyen Age XIIéme-XVIéme siécles. *Plazas et sociabilité en Europe et Amérique latine*. París-Madrid: 43-52.

Navascués Palacio, Pedro. 2010. El claustro y Covarrubias. *La Catedral Primada de Toledo. Dieciocho siglos de Historia.* Burgos: 288-93.

Nikson, Tom. 2010. La Catedral: Su Historia Constructiva. *La Catedral Primada de Toledo. Dieciocho siglos de Historia*. Burgos: 148-61.

Passini, Jean. 2004a. *Casas y casas principales urbanas. El espacio doméstico de Toledo a fines de la Edad Media.* Madrid.

Passini, Jean. 2004b. Les boutiques de los Alatares: l'Alcaná de Tolède. *Méditerranée médiévale. Volume offert à Pierre Toubert*: 579-596.

Sánchez-Palencia Mancebo, Almudena. 1985. *Fundaciones del Arzobispo Tenorio: La Capilla de San Blas en la Catedral de Toledo*. Toledo.

Pérez Higuera, Mª Teresa. 1978. Ferrand González y los sepulcros del taller toledano (1385-1410). *Boletín del Seminario de Estudios de Arte y Arqueología*. T. XLIV: 129-42.

Yuste Galán, Amalia Mª. 2010. Puertas y Torres. *La Catedral Primada de Toledo. Dieciocho siglos de Historia*. Burgos: 162-79.

Yuste Galán, Amalia Mª y Passini, Jean. 2011. Una Noria Gótica en el Claustro de la Catedral de Toledo. *Actas de las Cuartas Jornadas de Arte Medieval. El siglo XV y la Diversidad de las Artes.* Madrid. (en Prensa).

Fabricas de ladrilo aplantillado, cortado y perfilado en Valencia durante la Edad Moderna

Arturo Zaragozá Catalán
Federico Iborra Bernad

Valencia es una ciudad levantada a lo largo de su historia con muy distintos materiales constructivos. Se han utilizado las tapias de tierra y las de argamasa, las diferentes fábricas de ladrillo, la mampostería o la piedra labrada. Cada momento histórico ha tenido sus preferencias derivadas de múltiples factores económicos, sociales, o culturales. Una mirada amplia parece señalar que la albañilería como oficio y el ladrillo como material de construcción parecen haber ganado la partida en el siglo XIX, en el momento del advenimiento de los nuevos materiales como el hierro y el cemento. Pero esta victoria no fue repentina. Se había ido fraguando a lo largo de toda la Edad Moderna. Entre otras razones el ladrillo contaba con la ventaja de la mayor facilidad del transporte y de la puesta en obra, así como de una más fácil estandarización. Pero vencer al secular prestigio de la piedra era una empresa titánica. La intención de emular con ladrillo los resultados y los acabados de la obra realizada con piedra tuvo diversos intentos a lo largo de la Edad Moderna en Valencia. Estos episodios, a pesar de su brillantez, han pasado desapercibidos para la historia de la arquitectura. En ocasiones se han entendido exclusivamente en términos del abaratamiento de la obra y pobreza de la construcción. Sin embargo, en ellos parece dibujarse una larga y persistente pugna, de carácter conceptual, entre la albañilería y la cantería.

Antecendentes medievales

El ladrillo aplantillado y eventualmente cortado y perfilado para su colocación en obra tuvo una larga tradición en Valencia durante la época medieval. Los pavimentos cerámicos, con variadas disposiciones formales, se utilizaron en Valencia desde la época de la conquista y aún antes (De Osma 1923, González Martí 1944).

Aunque el ladrillo se utilizó en Valencia para realizar las plementerías de las bóvedas de crucería desde la época de la conquista cristiana, no fue habitualmente utilizado en la construcción de fábricas de muros o de pilares. Únicamente se utilizó con cierta frecuencia en la ciudad de Gandía y en su comarca. En el monasterio de San Jerónimo de Cotalba, cerca de Gandía, la sala capitular y el claustro bajo (éste de generosas dimensiones) se cubren con bóvedas de crucería en las que los arcos cruceros están formados por ladrillos aplantillados de color rojo, tomados con gruesas juntas de color blanco. Varias naves de arcos de diafragma de ladrillo y bóvedas con arcos cruceros de ladrillo aplantillado pueden verse por otros pueblos de la misma comarca como Palma de Gandía o Fuente Encarroz.

En la ciudad de Valencia solo nos ha llegado un edificio de importancia, de época medieval, construido con fábrica de ladrillo: las atarazanas del Grao de la mar. En este último caso pudo pesar en la elección del material la consideración de su ubicación junto al mar. El terreno era difícil de cimentar y existía el

riesgo de sufrir asientos diferenciales. La estructura de ladrillo sería preferida por adaptarse mejor a las deformaciones.

Al modo del arte del corte de piedras

A pesar de los precedentes señalados, la primera vez que aparece en Valencia una construcción de ladrillo trabajado con visible voluntad de emular la apariencia, la calidad y la nobleza del trabajo en piedra, es a mediados del siglo XV, en el monasterio de la Trinidad de Valencia. Pueden señalarse algunas dependencias del citado monasterio. La sala capitular tiene unas dimensiones en planta de unos siete metros de lado y se cubre con una bóveda de arcos cruceros de piedra notablemente rebajada. La plementería está realizada con ladrillos vistos, sin revestir ni pintar, de discretas dimensiones, tomados con anchas y exactas juntas imitando una obra de piedra. En la inmediata sacristía de la iglesia ocurre algo similar, pero en este caso aparece una arista viva, sin nervio de piedra que la oculte y que divide la plementería en paños de distinto tamaño. Las piezas cerámicas de cada paño, también a cara vista, tienen en común la dimensión compartida en la arista. Inevitablemente la anchura de las piezas es diferente en cada paño. Esto mismo sucede en otra dependencia: la llamada antetribuna de la reina María, la impulsora del monasterio. En este caso la planta es de cinco lados desiguales. La complejidad del aparejo convierte a esta bóveda en un modelo de estereotomía del ladrillo que intenta rivalizar con la obra en piedra que de forma coetánea realizaba el maestro de corte de piedras Francesc Baldomar en la misma ciudad de Valencia (Zaragozá 1992, 1995, 2000, 2010) (Fig. 1).



Figura 1
Bóveda de la antetribuna de la reina María en el monasterio de la Trinidad de Valencia ca. 1460

A pesar de la precariedad documental existente, el maestro a quien pueden vincularse, siquiera provisionalmente, las obras que hemos reseñado en el monasterio de la Trinidad es Francesc Martí (a) Biulaygua (1451-1484). Este maestro cobra personalidad a partir de las noticias que proporciona el *Dietari del Capellà de Alfonso el Magnanim*. El dietarista da una relación de las más importantes obras del maestro y lo califica como «molt sabut e sobtil mestre de vila». Este elogio lo repite, únicamente, y en menor grado refiriéndose a Pere Compte. DIversas noticias documentales muestran a Biulaygua trabajando conjuntamente con Baldomar en las obras del palacio real y de la seo. No es de extrañar que se produjera un primer intento de competir, con el ladrillo, los avances estereotómicos de la piedra. (Zaragozá 1995).

Con todo, las bóvedas aristadas de ladrillo visto del convento de la Trinidad de Valencia constituyen un episodio aislado, sin precedentes ni consecuentes inmediatos en la ciudad. Únicamente pueden ponerse en relación las bóvedas de la cartuja de Montalegre en Barcelona. Estas últimas —otro *unicum*— también parecen estar ligadas a la arquitectura cuatrocentista valenciana (Zaragozá, 2000, 2010).

En el entorno del Colegio del Patriarca

Juan de Ribera (Sevilla, 1532–Valencia, 1611) fue un hombre de estado y es santo de la iglesia católica. Fue arzobispo de Valencia y patriarca de Antioquía desde 1568. También fue virrey de Valencia entre 1602 y 1604. El interés por materializar la contrarreforma católica, su excepcional cultura y el mecenazgo artístico que desarrolló hizo que su influencia, no solo en la historia del arte, sino también en la historia de la construcción, tuviese una larga influencia.

Su más importante fundación fue el Real Colegio Seminario del Corpus Christi, popularmente llamado «El Patriarca». Este colegio universitario ocupa una manzana completa del casco histórico de la ciudad de Valencia, enfrente de la antigua universidad. Para

su construcción se utilizaron diversas técnicas constructivas. La mayoría de los muros están construidos con tapia de tierra reforzada con tendeles de cal y fragmentos de ladrillo, también llamada «tapia valenciana». La decisión de construir así pudo deberse para agilizar las obras, aprovechar los materiales y evitar el traslado del considerable volumen de tierra de los muros de tapia que hubo que demoler para construir el colegio. La economía o la falta de recursos no parecen haber sido la razón de la elección de esta técnica. De hecho no se evitó la utilización de materiales costosos, como las columnas de mármol de Carrara del claustro, o la piedra de buena factura en la escaleras de la planta noble y de la biblioteca, de tan cuidada cantería que constituye un ejemplo famoso por su estereotomía. Otros ejemplos son las portadas de jaspe y los arcos y pilastras de piedra de la de la iglesia.

En este edificio aparecen por primera vez en Valencia fábricas de ladrillo visto aplantillado, cortado y perfilado, realizadas con rigor constructivo y maestría técnica. Son éstas la galería que remata las fachadas del colegio, la torre campanario y la cúpula de la iglesia. La galería está ordenada clásicamente con un potente entablamento de triglífos y metopas que recoge una rítmica composición de arquillos y estiradas pilastras. La torre campanario, de planta cuadrada, está situada en una esquina de la iglesia y está formada por un cuerpo de campanas dispuesto sobre una corta caña. Está todo resuelto en ladrillo. El remate está compuesto clásicamente con pilastras, un arco en cada cara y un entablamento sobre ménsulas. En el tambor de la cúpula los vanos son rectangulares, se cierran con arcos planos de ladrillo de directriz curva de excelente factura, y quedan flanqueados por semicolumnas con éntasis y un entablamento dórico, las pilastras de la linterna son de orden jónico. Todo ello está resuelto con excelente labor de ladrillo cortado y perfilado (Figs. 2 y 3)

Aunque carecemos de noticias documentales sobre la construcción de la cúpula conocemos, en cambio, el contrato para realizar la arquería de la fachada y, acaso, de la torre campanario. En él se habla explícitamente de la técnica a desarrollar

> Item ha sido pautado, havenido y concordado entre las dichas partes que se haya de hacer y haga la argeteria [arqueria] de obra dorica desta manera con pilastros resaltados por defuera y el pilar donde ha de cargar el arquillo ha de tener dos ladrillos en quadro conforme se le dara la orden, entiendese desta manera que se han de hacer sus basas y pedestralles y capitelles y en el friso sus treglifos y gotas y metropos como se requiere en la obra dorica y en los arquillos hun alquitrave al rededor desta manera sea de ladrillo amolado, cortado y perfilado...

> Item ha sido pautado, havenido y concordado entre las dichas partes que se haya de hacer la cornica sobre la obra dorica desta manera que haya de ser de ladrillo cortado, perfilado, acabado y perfeccionado a costumbre de buen official.

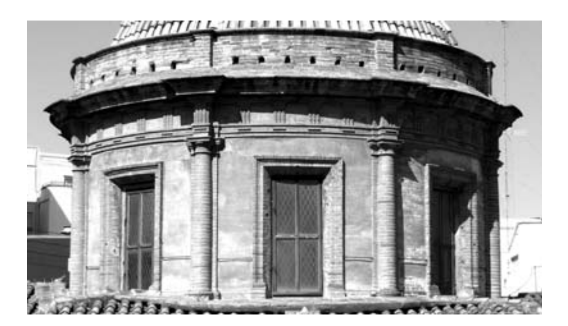


Figura 2
Arquería de la fachada del Colegio del Patriarca. Valencia



Figura 3
Tambor de la cúpula de la iglesia del Colegio del Patriarca

El contrato está firmado el ocho de junio de 1593 entre Miguel de Espinosa como delegado de Juan de Ribera y los *architectos* Miguel Rodrigo y Antonio

Marona. Debe recordarse que éstos últimos carecen de referencia en el ámbito valenciano hasta la firma del contrato y que además sus apellidos no son valencianos. Marona es un topónimo del norte de Italia que hace recordar a otros italianos que también trabajaron en el mismo edificio: el pintor genovés Bartolomé Matarana, el maestro milanés Joan Maria Quetze, o los canteros genoveses Bartolomé Aprile y Juan María Semeria.

Bérchez y Gómez-Ferrer (1995) señalan como arquitecto del Patriarca a Gaspar Gregori. Este maestro construyó en piedra el resto de su obra. Vg. el torreón de la Generalidad cuyo entablamento recuerda al del Patriarca, o la lonja de canónigos de la catedral donde se desarrolla una temprana composición clásica de directriz curva, al igual que en el tambor de la cúpula. La decisión de utilizar el ladrillo en la galería, la torre o la cúpula debió responder al hecho de que los muros estaban construidos con tapia de tierra y un remate pétreo sería estructuralmente inadecuado. Aunque la documentación no permite afirmar con seguridad de quien partió la decisión de utilizar el ladrillo cortado, cabe pensar razonablemente que fue del propio Juan de Ribera, o de sus más cercanos colaboradores. La amplia cultura del comitente hace considerar que pudo influir en él la intención de recuperar las técnicas de la antigüedad. Como ha expuesto Pier Nicola Pagliara (2007) éste fue uno de los factores que entre finales del cuatrocientos y comienzos del quinientos contribuyeron a innovar las técnicas constructivas en Roma. Entre ellas destacan principalmente los muros de ladrillo con piezas de buena factura a lo que contribuyeron las maestrías del norte de Italia instaladas en esta época en Roma. Pagliara ha recordado que podían citarse las recomendaciones de Alberti, Cesariano o Scamozzi. Incluso podía recurrirse a la autoridad de Vitrubio para dejar a la vista la obra de ladrillo: *efficient in aspectu delectationem* (II, 3,4). Los ejemplos romanos son numerosos (Santa Maria de Loreto o Santa Maria dell'Anima) pero en Valencia también estaban representados de forma indirecta. Una de las tablas de las puertas del retablo de la capilla mayor de la catedral, que fueron pintadas en 1506 por Fernando de los Llanos y Yañez de la Almedina, recién llegados de Roma. Una de las tablas representa la venida del Espíritu Santo y en ella puede verse situado de forma nada discreta, detrás del colegio apostólico reunido, un edificio clásico construido con piedra y ladrillo visto. Esta disposición la repetiría Yañez de la Almedina en otras pinturas como la tabla de Santa Catalina que ahora se custodia en el Museo del Prado (Fig. 4).

Creemos que debe ponerse también en relación con la nueva tecnología del ladrillo la compra por parte de Juan de Ribera en 1595 de la población de Alfara de la Huerta, de los ladrilleros, o de Cruilles, que pasaría a denominarse hasta hoy como Alfara del Patriarca. Esta pequeña población está cercana a Valencia, junto a Moncada. Como su nombre indica, este lugar suministraba obra de tierra a la ciudad y a toda la zona de la huerta situada al norte del río Túria desde tiempos antiguos. Juan de Ribera cedió la población al Colegio en 1601. Desde entonces y hasta 1819 el rector del Colegio ejerció la jurisdicción por la que se nombran los oficios municipales de jurados, justicia, mustaçaf y baile del lugar. (Sanchis Sivera 1922, 55). Acaso esta tutela daría lugar a que el influyente Colegio del Patriarca divulgara, por propio interés, las fábricas de ladrillos especiales.



Figura 4
«Venida del Espíritu Santo». Tabla de las puertas del retablo mayor de la catedral de Valencia. Fernando de los Llanos y Yañez de Almedina, 1506

De ladrillo amolado, cortado y perfilado

Como ya se dijo, las noticias documentales sobre ladrillos aplantillados y cortados en Valencia son anteriores a la construcción del Colegio del Patriarca.

También en la Edad Moderna. Gómez-Ferrer (1998, 224-226 y 402-403) ha rescatado el documento de una obra de Gaspar Gregori en el que se habla de ello: la desaparecida *casa del General del Tall* (donde se cobraban los derechos por las ventas de paños). Sobre ella se realiza una visura en 1571. En este documento se habla de «rajoles tallades y esmolades ab tota perfisió» refiriéndose, al parecer a la arquería de una naya. A pesar de la «perfección» de la que habla el documento los ladrillos cortados para realizar los pilares octogonales y arquillos abocinados de las nayas eran frecuentes desde finales del siglo XV, pero normalmente luego quedaban cubiertos con un enlucido.

En cambio otro documento de 1600 sobre un edificio también desaparecido, señala una utilización del ladrillo cortado que parece depender directamente de las novedades introducidas con la construcción de la cúpula del Colegio del Patriarca. Aparece en la capitulación entre el maestro Francesc de Antón y los administradores del Hospital General para el cimborrio de las enfermerías nuevas del *mal del sement* (Gómez-Ferrer 1998, 395).

> Se ha de fer un simbori conforme a les trases fetes per dit Francesc Anton e que dit simbori ha de ser tot lo ornato per la part de fora del orde dorich e ha de ser totes les mollures y guarnicions columnes y pelastres bases y capitells tot fet de rajola tallada y esmolada assentades totes les dites mollures y guarnicions de morter prim y que tot lo demes grux de paret y hornato a la part de dins ha de ser paredat de rajola y algeps y que totes les sobredites mollures y guarnicions han de ser perfilades totes les juntes de morter prim a la part de fora.

En otros casos conservamos la fábrica pero carecemos de la oportuna documentación.

La llamada casa de la Sirena es una residencia rural nobiliaria situada en el término de Alfara del Patriarca. Está construida con ladrillo y su cuerpo principal remata con una esbelta galería que parece un eco simplificado de la galería del Colegio del Patriarca. Carecemos de noticias documentales fidedignas sobre su construcción (Catalá 1983, 321). No obstante, su notable similitud compositiva con el antiguo palacio de los duques de Liria, actual ayuntamiento de esta ciudad, permite datarla ca. 1600.

La actual iglesia parroquial de El Salvador y Santa Mónica, situada al comienzo de la calle Sagunto es lo único que nos ha llegado de un antiguo convento de Agustinos descalzos fundado en 1603 en tiempos y con el apoyo de Juan de Ribera. La fachada está formada por un cuerpo rectangular dividido por pilastras y compuesto mediante placas resaltadas. En la fachada se ven arcos realizados con piezas aplantilladas. Probablemente toda la fachada sea de ladrillo para ser dejado visto, actualmente está revestido con un enlucido. Existen unas grandes veneras y otros motivos decorativos realizados en ladrillo esculpido. Aunque la fundación se realizó en 1603 las obras continuaron, al menos, hasta 1662 (Montoliu 1983, 265). Otros conventos coetáneos con interesantes fábricas de ladrillo aplantillado son los de San Pío V y San Antón.

Mayor vistosidad y mejor ejecución tiene, sin duda, el claustro y la torre campanario del monasterio de El Puig de Santa María, en el límite norte de la huerta de Valencia. Este conjunto monástico tiene una larga historia, en la que no procede entrar ahora. A nuestros efectos debe señalarse que la gran reforma del edificio, que lo configuró en su estado actual, fue iniciado en las últimas décadas del siglo XVI. Se sabe que Juan de Ribera colocó la primera piedra en 1590 (Benito 1983).

El amplio patio interior del monasterio debe ser obra de mediados del siglo XVII. Está compuesto en base a un diseño de pilastras superpuestas. El orden inferior, más corto, lleva zapatas talón a modo de capiteles. El superior es un orden gigante que lleva heterodoxos capiteles toscanos con hojas de acanto en la parte inferior. Estos capiteles son similares a los que se encuentran en la capilla de los Desamparados de Valencia (Bérchez 1995). La fábrica es toda de ladrillo visto de excelente maestría entre lo que destaca los capiteles labrados con una perfección que supera si cabe al tradicional trabajo en piedra. La torre campanario es novedosa, en parte por su sencillez, es toda de ladrillo visto y los vanos del cuerpo de campanas adoptan una peculiar forma mixtilínea (Figs. 5 y 6).

Otro edificio que debe ponerse en relación con el anterior, tanto por razones compositivas como por la perfección técnica, es la capilla de Nuestra Señora de los Desamparados de Valencia. Esta capilla fue construida entre 1652 y 1667 (Pingarrón 1998). De este edificio Joaquín Bérchez (1995) ya señaló que «la importancia concedida en la fábrica de la capilla de los Desamparados al arte de la albañilería, que tras-



Figura 5
Patio del monasterio de El Puig de Santa María



Figura 6
Detalle de un capitel de ladrillo cortado del patio del monasterio de El Puig de Santa María

vasa al ladrillo elaboradas técnicas derivadas de la traza de cantería, cobra a su vez un papel de primera importancia en el contexto de la cultura arquitectónica seiscentista hispánica». De hecho, en pocos edificios como en este se visualiza el intento de rivalizar con el ladrillo al arte de corte de piedras. Las portadas se ejecutan con piedra en la zona inferior y se continúan con ladrillo cortado y perfilado en el más complejo orden superior que lleva apilastrados ornamentados o vanos y frontones quebrados. Lo mismo sucede con los apilastrados gigantes con el orden del hermano Bautista (Bérchez 1995) o los complejos cornisamentos con triglifos y metopas. Pero es en el puente entre la catedral y la capilla, un añadido algo posterior, donde se expone con evidencia esta emulación de la cantería. La apuesta por continuar con ladrillo visto la pétrea lonja de los canónigos evidencia el triunfo de la nueva técnica y, acaso, de un gremio. Una bóveda de cañón con lunetos de precisas aristas de ladrillo cortado soporta una galería de vanos rectangulares resueltos con arcos planos dispuestos entre pulcras semicolumnas con éntasis y pedestal de orden toscano (Figs. 7, 8 y 9).



Figura 7
Balcón de la capilla de Nuestra Señora de los Desamparados. Valencia



Figura 8
Balcón de la capilla de Nuestra Señora de los Desamparados. Valencia



Figura 9
Puente de unión de la catedral de Valencia y la capilla de Nuestra Señora de los Desamparados. Valencia

Torres campanario, ventanas ornamentadas y ladrillos con poca junta

A lo largo del siglo XVI el ladrillo tabicado fue sustituyendo definitivamente a las bóvedas de arcos cruceros con nervios de piedra para la construcción de bóvedas. La perfección alcanzada en las fábricas del monasterio mercedario de El Puig de Santa María y de la capilla de los Desamparados de Valencia parecen haber conquistado para la albañilería ámbitos que responden a otras tipologías arquitectónicas: el remate de torres campanario y las grandes ventanas ornamentadas. Lo mismo sucede con la pulcritud de algunos paramentos —los ladrillos de poca junta o el corte perfeccionado— que aparecen en la capilla de la comunión de la iglesia parroquial de San Martín.

Todas las torres campanario valencianas habían sido construidas con piedra hasta la ya citada del Colegio del Patriarca. Ésta y la de El Puig de Santa María parecen haber inaugurado una nueva disposición del tipo: las torres de planta poligonal con caña hueca en el centro y cuerpo de campanas con un vano formado por un arco de medio punto en cada cara. La torre se construye enteramente en ladrillo. En dos casos de especial interés se aprovechan las fábricas de piedra medievales —previamente macizadas— como caña y se suplementan con un cuerpo de campanas de ladrillo.

La torre de la iglesia parroquial de San Bartolomé se construyó consolidando el campanario medieval y elevando sobre él el cuerpo de campanas. La parte medieval quedó con fábrica de sillería vista. Sobre ella hay una prolongación del mismo con decoración de placas. El cuerpo de campanas es todo él de ladrillo, con un vano en cada una de sus cuatro caras. Se compone mediante un doble apilastrado estriado sobre pedestales, con heterodoxos capiteles no muy diferentes de los existentes en la capilla de los Desamparados y una potente cornisa sobre trabajadas ménsulas. Un ingenioso mascarón con venera cierra en lo alto este cuerpo. El trabajo de ladrillo cortado y esculpido es de una asombrosa perfección. La traza parece ser del *obrer de vila* Gil Torralba y la construcción (ca. 1700) del también *obrer de vila* Joseph Muñoz (Fig. 10).

La torre de la iglesia de San Andrés, algo anterior, tiene una historia y una composición no muy diferente de la de San Bartolomé. Conserva el campanario medieval, de caña cuadrada, en el que se cegaron sus vanos. La decoración de bulto parece concentrarse en las aparatosas ménsulas-triglifo de la cornisa. El trabajo de ladrillo, imponente, se diferencia de la obra de San Bartolomé en llevar las juntas del apilastrado levemente resaltadas. Parece obra del *obrer de vila* Melchor Serrano ca. 1669 (Pingarrón 1998, 161) (Fig. 11).



Figura 10
Cuerpo de campanas de la torre campanario de la iglesia de San Bartolomé. Valencia



Figura11
Cuerpo de campanas de la torre campanario de la iglesia de San Andrés (hoy San Juan de la Cruz). Valencia

Las torres campanario de las iglesias de San Valero de Ruzafa y de San Lorenzo, ambas en Valencia, suponen un caso especial ya que a su peculiar disposición se une el hecho de disponer de noticias documentales. Ambas son de planta poligonal. Octogonal en Ruzafa y hexagonal en San Lorenzo. La de Ruzafa es de completa fábrica de ladrillo y con elementos compositivos que remiten a la capilla de los Desamparados y al campanario de El Puig. Los referentes al primero son los capiteles dóricos con hojas de acanto y los del segundo los vanos con voluntad de ser mixtilíneos. No obstante, la calidad de la obra de ladrillo es notablemente inferior a lo visto en los Desamparados y en El Puig. Acaso este hecho responda a que la obra de Ruzafa, confiada en 1676 al maestro Perez Castiel, no se finalizó hasta mucho más tarde, en 1740.

El campanario de San Lorenzo fue ideado, también, muy temprano, en 1680. Pero no se inició hasta 1743. Afortunadamente conservamos el contrato de 1680. Este nos informa de que toma como modelo lo que se comenzaba en Ruzafa y de que «lo alquitrau, fris y cornisa del remat en sos tambanillos han de estar ben esmolats y ben perfilada la rachola del mateix color que té natural» insistiendo en dejar «Les moldures de son color natural, deixant la talla ben perfeccionada». El gusto por el ladrillo visto desarrollado durante todo el siglo XVII desde la obra del Colegio del Patriarca declina en el siglo XVIII con la divulgación de los acabados con estuco o con pinturas.

Otro tipo desarrollado durante la segunda mitad del siglo XVII es el de las grandes ventanas o balcones ornamentados con toda la decoración realizada en ladrillo aplantillado, cortado y esculpido. El punto de partida de estas ventanas parecen ser las existentes en la capilla de los Desamparados. En éstas el arte del ladrillo cortado tuvo que enfrentarse a unas complejas composiciones de semicolumnas y pilastras de orden corintio, frontones curvos y partidos o cornisas con mútulo-triglifos y dentículos.

Soluciones similares pueden verse en tres casas-palacio de las que carecemos de documentación fidedigna sobre su construcción. El palacio de los condes de Alpuente en la calle Caballeros adopta fábricas de ladrillo visto en toda la fachada por primera vez en Valencia. Las ventanas llevan pilastras de orden corintio y ménsulas-talón, frontones partidos y mascarones. Compositivamente parece obra del último tercio del siglo XVII. La maestría de su ejecución es admirable (Fig. 12). Existen dos ventanas del mismo tipo algo más sencillas, aunque no menos interesante en el palacio de Berbedel o del Marqués del Campo. Carecemos igualmente de toda noticia documental, aunque no aparece en el plano de Tosca (1704). Del resto de muros de este palacio, al estar enlucidos, desconocemos sus fábricas (Fig. 13).

Existe también otro espléndido ejemplo de ventana ornamentada en la alquería de Juliá (más bien un palacio rural). Pilastras con zapatas talón a modo de capiteles, un frontón curvo partido y una gran venera dan lugar a una exhibición de la técnica del ladrillo cortado y perfilado (Fig. 14). Las técnicas empleadas



Figura 12
Balcón del palacio de los Condes de Alpuente



Figura 13
Balcón del palacio de Berbedel o del Marqués del Campo



Figura 14
Balcón de la alquería de Juliá

en estas ventanas recuerdan los desarrollos del ladrillo cortado coetáneos del mundo anglosajón (Lynch 2006).

Por último cabe señalar que el ejemplo de cortina muraria más acorde con la idea de «ladrillos con poca junta» que se dejan vistos en el siglo XVII y que se citan en algún contrato coetáneo son las de la fachada de la capilla de la Comunión de la iglesia parroquial de San Martín de Valencia (Fig. 15).



Figura 15
Detalle de la fachada de la capilla de la Comunión de San Martín

Lista de referencias

Benito Domenech, Fernando. Real Colegio del Corpus Christi o del Patriarca». En C*atálogo de Monumentos y Conjuntos de la Comunidad Valenciana*, Valencia, vol. II, pp. 401-404.

Benito Domenech, Fernando. 1983. «Real Monasterio de Santa María». En *Catálogo de Monumentos y Conjuntos de la Comunidad Valenciana*. vol. II pp. 54-64. Valencia.

Bérchez, Joaquín y Gómez-Ferrer, Mercedes. 1995. «Real Colegio del Corpus Christi o del Patriarca (Valencia)». *Monumentos de la Comunidad Valenciana,* pp. 156-17.Valencia.

Bérchez, Joaquín. 1995. «Basílica de Nuestra Señora de los Desamparados». *Monumentos de la Comunidad Valenciana* , pp. 204-217. Valencia.

Boronat y Barrachina, Pascual. 1904. *El B. Juan de Ribera y el R. Colegio de Corpus Christi. Estudio histórico.* Valencia.

Catalá Gorges, Miguel Angel. 1983. «Iglesia parroquial de Santa María Magdalena de Benifaraig». *Catálogo Monumental de la Ciudad de Valencia.* Felipe Mª Garín Ortiz de Taranco *et. alii*. Valencia.

Cristini, Valentina y Ruiz Checa, José Ramón. 2011 «Carved ceramic: gauged brickwork in Valencia city centre». Actas de *Stremath 2011, structural studies, repairs and maintenance of heritage architecture*. Wessex.

De Osma. G.J. [1908] 1923. *Los Maestros Alfareros de Manises, Paterna y Valencia. Contratos y Ordenanzas de los siglos XIV, XV y XVI,* Valencia.

Gómez-Ferrer Lozano, Mercedes. 1988. *Arquitectura en la Valencia del siglo XVI. El Hospital General y sus Artífices,* Valencia.

González Martí, Manuel. 1944-1952. *Cerámica del levante español*, 3 vols. Valencia.

Lynch, Gerard. [1990] 2006. *Gauged Brickwork*, Donhead.

Marías, Fernando. 1991. «Piedra y ladrillo en la arquitectura gótica española del siglo XVI». *Les Chantiers de la Renaissance*, Actes des colloques tenues à Tours en 1983-1984., ed. Jean Guillaume, Picard

Montoliu, Violeta 1983. «Iglesia parroquial del salvador y Santa Mónica». *Catálogo Monumental de la Ciudad de Valencia.* Felipe Mª Garín Ortiz de Taranco *et. alii*. Valencia.

Pagliara, Pier Nicola. 2007. «Construire a Roma tra Quattrocento e Cinquecento». *Storia dell'architettura como storia delle tecniche construttive,* 25-73.Venezia.

Pingarrón, Fernando. 1988. *Arquitectura Religiosa del siglo XVII en la ciudad de Valencia.* Valencia.

Sanchís y Sivera, José. 1922. *Nomenclátor Geográfico-Eclesiástico de los pueblos de la diócesis de Valencia*, 35-36.Valencia

Zaragozá Catalán, Arturo. 1992. «El arte de corte de piedras en la arquitectura valenciana del cuatrocientos, Francesch Baldomar y el inicio de la estereotomía moderna». *Primer Congreso de historia del arte valenciano,* 97-104.Valencia

Zaragozá Catalán, Arturo. 1995. «Real Monasterio de la Trinidad (Valencia)». *Monumentos de la Comunidad Valenciana*, 140-149. Valencia.

Zaragozá Catalán, Arturo. 2000. *Arquitectura Gótica Valenciana*. Valencia.

Zaragozá Catalán, Arturo. 2010. «Cuando la arista gobierna el aparejo: bóvedas aristadas». *Arquitectura en construcción en Europa en época medieval y moderna*, 187-224.. Amadeo Serra Desfilis ed. Valencia.

Lista de Autores

Addis, Bill. Coeditor de Construction History.
Aguado de Cea, Antonio. ETS de Caminos, Canales y Puertos, Universidad Politécnica de Cataluña.
Albuerne Rodríguez, Alejandra. Dpto. de Ciencia de la Ingeniería, Universidad de Oxford.
Alho, Ana Patricia R. Faculdade de Letras da Universidade de Lisboa.
Aliberti, Licinia. Escuela de Arquitectura. Universidad Europea de Madrid.
Almagro Gorbea, Antonio. Laboratorio de Arqueología y Arquitectura de la Ciudad, Escuela de Estudios Árabes, CSIC, Granada.
Almuni Balada, Victoria. Escola Tècnica Superior d'Arquitectura. Universitat Rovira i Virgili.
Alonso Durá, Adolfo. Universidad Politécnica de Valencia
Alonso Rodríguez, Miguel Ángel. ETS de Arquitectura de Madrid, Universidad Politécnica de Madrid.
Alonso Ruiz, Begoña. Universidad de Cantabria
Alonso del Val, Miguel Á.
Altozano García, Fernando. ETS de Arquitectura de Madrid, Universidad Politécnica de Madrid.
Andrés Olmos, Elena de.
Andrés Rodrigo, Héctor. Universidad de Salamanca.
Atienza Fuente, Javier. Facultad de Geografía e Historia, UNED.
Ávila Jalvo, José Miguel. ETS de Arquitectura de Madrid, Universidad Politécnica de Madrid.
Ávila Nieto, Miguel. ETS de Arquitectura de Madrid, Universidad Politécnica de Madrid.
Barba, S. Università degli Studi di Salerno, Italia.
Barbero Barrera, María del Mar. ETS de Arquitectura de Madrid, Universidad Politécnica de Madrid.
Bello Alonso, Manuel Marcelino. Universidad de A Coruña.
Benito Pradillo, Mª Ángeles. Universidad San Pablo CEU.
Bestué Cardiel, Isabel. Profesora del Dpto. de Expresión Gráfica Arquitectónica y en la Ingeniería, Universidad de Granada
Biain Ugarte, Juan. Universidad de Navarra.
Blanca Giménez, Vicente. ETS de Arquitectura, Universidad Politécnica de Valencia.
Bravo Bernal, Ana Mª. Universidad de Sevilla.
Bravo del Fresno, Iratxe. Universidad de Granada.
Bravo Guerrero, Sandra Cynthia. ETS de Arquitectura de Madrid, Universidad Politécnica de Madrid.
Bulborea, Cătălina Gabriela. Universitatea de Arhitectura si Urbanism «Ion Mincu», Bucarest.
Bühler, Dirk. Deutsches Museum.
Cabeza González, Manuel. Universidad Jaume I de Castellón.
Cacciavillani, Carlos Alberto. Universidad «G. D'Annuzio» Chieti-Pescara (Italia).
Calvo López, José. Universidad Politécnica de Cartagena.
Camino Olea, María Soledad. Universidad de Valladolid.
Cárdenas y Chávarri, Javier de. ETS de Arquitectura de Madrid, Universidad Politécnica de Madrid.
Carvajal Alcaide, Rocío. Universidad San Pablo CEU.
Casals, Albert. Universitat Politècnica de Catalunya.
Casas Gómez, Antonio de las. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.
Cassinello, Pepa. ETS de Arquitectura de Madrid, Universidad Politécnica de Madrid.
Chamorro Trenado, M. Á. Escuela Politécnica Superior. Universidad de Girona.

Chiovelli, Renzo. Università degli Studi della Tuscia. Facoltà di Conservazione dei Beni Cultural.
Cirera García, Laura. Universidad de Granada.
Climent Simón, José Manuel. ETS de Arquitectura de Madrid, Universidad Politécnica de Madrid.
Cortés Meseguer, Luis. Universidad Politécnica de Valencia.
Costiuc, Silvia Ileana. UAUIM. Bucarest, Rumanía. Post-Graduate program for Restoration.
Crespo Robledano, Irene. Arquitecto.
Cristini, Valentina. ETS de Arquitectura, Universidad Politécnica de Valencia.
Cuesta Navarro, Juncal.
D'Amelio, Maria Grazia. Dipartimento di Ingegneria Civile, Facoltà di Ingegneria. Università degli Studi di Roma Tor Vergata.
D'Avino, Stefano. Universidad «G. D´Annuzio» Chieti-Pescara (Italia).
De Cesaris, Fabrizio. Dipartimento di Storia dell'Architettura, Restauro e Conservazione dei Beni Architettonici, Università Roma La Sapienza.
Diego Rodríguez, Jesús Carlos.
Domouso de Alba, Francisco José. Dpto. de Tecnología de la Edificación de la Escuela de Arquitectura, Universidad Europea de Madrid.
Durán Fuentes, Manuel. Dr. Ingeniero de Caminos, C. P., Universidad de A Coruña.
Escobar González, Ana M. Universidad Politécnica de Madrid.
Escudero Lafont, Mª Eugenia. Grupo de investigación AIPA (Análisis e Intervención en el Patrimonio Arquitectónico). ETS de Arquitectura de Madrid, Universidad Politécnica de Madrid.
Esposito, Daniela. Sapienza Università di Roma.
Fernández Cabo, Miguel Carlos. Dpto. de Construcción y Tecnología Arquitectónicas. ETS de Arquitectura de Madrid, Universidad Politécnica de Madrid.
Fernández González, Alberto. Universidad de Sevilla.
Fernández Madrid, Joaquín. Universidad de A Coruña.
Fernández Rodríguez, Luisa. Universidad Politécnica de Valencia.
Fernández Sánchez, Clara.
Ferrer Forés, Jaime J. Escola Tècnica Superior de Arquitectura de Barcelona. Universitat Politècnica de Catalunya.
Ferrero Cabezas, Violeta. ETS de Arquitectura, Universidad Politécnica de Madrid.
Fiorillo, F. Università degli Studi di Salerno, Italia.
Font Arellano, Juana. Fundación Antonio Font de Bedoya.
Fortea Luna, Manuel. Doctor Arquitecto.
Franco Lahoz, Luis. Pemán y Franco Arquitectos.
Freire Tellado, Manuel J. Universidade de A Coruña.
Fuentes González, Paula. ETS de Arquitectura. Universidad Politécnica de Madrid.
Fuertes Dopico, Oscar. Universidad de A Coruña.
Galbán Malagón, Carlos J. Dpto. d´História Medieval, Parlografia i Diplomatica, Universitat de Barcelona.
Galiana Agulló, Mercedes. Profesora asociada en la Universidad Católica de San Antonio de Murcia.
Gandía Álvarez, Enrique. Arqueólogo. Profesor del Máster en Conservación y Gestión del Patrimonio Cultural, Universitat de València.
Garcés Desmaison, Marco Antonio. DG. Patrimonio Cultural, Junta de Castilla y León.
García Alcázar, Silvia. Dpto. de Historia del Arte, Universidad de Castilla-La Mancha.
García Alías, Elena. ETS de Arquitectura, Universidad Politécnica de Madrid.
García Alonso, Marta. Dpto. de Proyectos. Escuela de Arquitectura, Universidad de Navarra.
García Ares, José Antonio. Sociedad Española de Historia de la Construcción.
García Córdoba, Miguel. Universidad Politécnica de Cartagena.
García Fernández, B.
García Gago, Jesús Mª. Universidad de Salamanca.
García García, Isabel. CEHOPU-CEDEX.
García García, Rafael. ETS de Arquitectura, Universidad Politécnica de Madrid.
García Grinda, José Luis. ETS de Arquitectura, Universidad Politécnica de Madrid.
García Hermida, Alejandro. ETS de Arquitectura, Universidad Politécnica de Madrid.
García Morales, Soledad. Grupo de investigación AIPA (Análisis e Intervención en el Patrimonio Arquitectónico). ETS de Arquitectura, Universidad Politécnica de Madrid.
García Muñoz, Julián. Universidad Politécnica de Madrid.
García Sáez, Joaquín Fco. Instituto de Estudios Albacetenses.
García Soriano, Lidia. Universidad Politécnica de Valencia.
Genís Vinyals, Mariona. Arquitectura Genís Planelles.
Gil Crespo, Ignacio Javier. ETS de Arquitectura, Universidad Politécnica de Madrid. EPS, Arquitectura, Universidad Alfonso X el Sabio.
Gimena Córdoba, Pilar. Dpto. de Expresión Gráfica Arquitectónica. ETS de Arquitectura, Universidad de Sevilla.
Giner García, María Isabel. Universidad Politécnica de Valencia.
Goicoechea Acosta, Araceli.
Gómez Serrano, Josep. ETS de Arquitectura. Universidad Politécnica de Cataluña.
Gomis Gómez-Ygual, Juan. Arquitecto, Profesor Titular Dep. Construcciones Arquitectónicas. Universidad Politécnica de Valencia.

Gonçalves Diez, Smara. Dpto. de Construcciones Arquitectónicas e I.C.T, Escuela Politécnica Superior, Universidad de Burgos. Escuela de Arte y Superior de Diseño y de Conservación y Restauración de Bienes Culturales de Burgos. A3GM arquitectos.

González Amigo, Patricia. ETS de Arquitectura, Universidad Politécnica de Madrid.

González García de Velasco, Concepción. Dpto. de Construcciones Arquitectónicas I, Universidad de Sevilla.

González Moreno-Navarro, José Luis. Universitat Politècnica de Catalunya.

González Redondo, Esperanza. ETS de Arquitectura, Universidad de Alcalá de Henares.

González Vílchez, Miguel. Dpto. de Construcciones Arquitectónicas I, Universidad de Sevilla.

González Yunta, Francisco. EU de Arquitectura Técnica de Madrid, Universidad Politécnica de Madrid.

Gordo Peláez, Luis J. University of Texas at Austin, Estados Unidos.

Graciani García, Amparo. ETS de Ingeniería de Edificación, Universidad de Sevilla.

Grau Engüix, Joaquín. IE Universidad.

Grima López, Rosa. ETS de Caminos, Canales y Puertos, Universidad Politécnica de Cataluña.

Heredia Alonso, Cristina. Universidad de Oviedo.

Hernando de la Cuerda, Rafael. Arquitecto. Profesor Asociado ETS de Arquitectura, Universidad de Alcalá de Henares.

Huerta Fernández, Santiago. Profesor Titular ETS de Arquitectura, Universidad Politécnica de Madrid. Presidente de la Sociedad Española de Historia de la Construcción.

Ibáñez Fernández, Javier. Profesor Titular de Historia del Arte. Dpto. de Historia del Arte. Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Zaragoza.

Ibarra Sevilla, Benjamín. Universidad de Minnesota.

Iborra Bernad, Federico. Universidad Politécnica de Valencia.

Juan García, Natalia. Dpto. de Historia del Arte, Universidad de Zaragoza.

Labastida Martínez, Emilio. Arquitecto.

Lasheras Merino, Félix. ETS de Arquitectura, Universidad Politécnica de Madrid.

Laso Alonso, Emma.

La Rocca, P. Università degli Studi di Salerno, Italia.

Laumain, Xavier. ETS de Arquitectura, Univeridad Politécnica de Valencia.

Lerma Elvira, Carlos. Universidad Politécnica de Valencia.

Lizundia Uranga, Íñigo. Profesor del Área de Construcciones Arquitectónicas de la ETS de Arquitectura de San Sebastián.

Llopis Pulido, Verónica. Arquitecto, Profesor Asociado Dpto. Mecánica de los Medios Continuos y Teoría de Estructuras, Universidad Politécnica de Valencia.

Lluis i Ginovart, Josep. Escola Tècnica Superior d'Arquitectura. Universitat Rovira i Virgili.

López Mozo, Ana. ETS de Arquitectura, Universidad Politécnica de Madrid.

López Patiño, Gracia. Dpto. Construcciones Arquitectónicas, Universidad Politécnica de Valencia. Instituto de Restauración del Patrimonio.

López Romero, María. ETS de Arquitectura, Universidad Politécnica de Madrid.

López Ulloa, Fabián. ETS de Arquitectura, Universidad Politécnica de Madrid.

Lorda Iñarra, Joaquín. Universidad de Navarra.

Lousame Gutiérrez, Miriam. ETS de Arquitectura de Sevilla.

Maciá Sánchez, Juan Francisco. Universidad Politécnica de Cartagena.

Maira Vidal, Rocío. ETS de Arquitectura, Universidad Politécnica de Madrid.

Maldonado Ramos, Luis. ETS de Arquitectura, Universidad Politécnica de Madrid.

Mancini, Rossana.

Máñez Pitarch, María Jesús. Universitat Jaume I de Castelló.

Marín Sánchez, Rafael. Universidad Politécnica de Valencia.

Martín Civantos, José Mª. Dpto. de Historia Medieval y CCTTHH, Universidad de Granada.

Martín García, Mariano. Dpto. de Construcciones Arquitectónicas, Universidad de Granada.

Martín Jiménez, Carlos. Universidad de Alcalá de Henares.

Martín Talaverano, Rafael. ETS de Arquitectura, Universidad Politécnica de Madrid.

Martínez de Alegría Sáenz de Castillo, Leyre. ETS de Arquitectura, Universidad Politécnica de Madrid.

Martínez Boquera, Arturo. Catedrático de Universidad. Dpto. Mecánica de los Medios Continuos, Universidad Politécnica de Valencia.

Martínez González, Francisco. ETS de Arquitectura, Universidad Politécnica de Madrid.

Martínez González, Javier. Escuela de Arquitectura, Universidad de Navarra.

Martínez R., Mª Angélica. ETS de Arquitectura, Universidad de Navarra.

Mas Tomás, Ángeles. Profesora titular responsable de Construcción 1, Universidad Politécnica de Valencia.

Mazzanti, Claudio. Universidad «G. D'Annuzio» Chieti-Pescara (Italia).

Mazarredo Aznar, Luis de. Dpto. Mecánica de los Medios Contínuos. ETS Arquitectura, Universitat Politècnica de València. Instituto de Restauración del Patrimonio.

Mengali, Marina Anna Laura. «Sapienza» Università di Roma.
Merino de Cos, Rafael.
Merino Rodríguez, Francisco. Universidad de Barcelona.
Mileto, Camilla. Universidad Politécnica de Valencia.
Minenna, Vincenzo. Facoltà di Architettura, Politecnico di Bari.
Miranda Barroso, Carlos. A3GM arquitectos.
Molero Melgarejo, Emilio. Profesor del Dpto. de Urbanística y Ordenación del Territorio, Universidad de Granada.
Molina Gaitán, Juan Carlos. Universidad Politécnica de Cartagena.
Montanari, Valeria. «Sapienza» Università di Roma.
Mora Alonso-Muñoyerro, Susana. ETS de Arquitectura, Universidad Politécnica de Madrid.
Mora Vicente, Gregorio Manuel. Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica de la Construcción, Universidad de Sevilla.
Moráis Morán, José Alberto. Universidad de Extremadura.
Morante Díaz, P. ETS Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, Universidad de Cantabria.
Moreno Puchalt, Jésica. Universidad Politécnica de Valencia.
Muñoz Soria, Gemma. EPSEB, Universidad Politécnica de Cataluña.
Natividad Vivó, Pau. Universidad Politécnica de Cartagena.
Navarro Catalán, David Miguel. Universidad Politécnica de Valencia.
Noguera Campillo, Francisco. ETS de Arquitectura, Universidad Politécnica de Madrid.
Núñez Izquierdo, Sara. Universidad de Salamanca.
Onecha, Belén. Universitat Politècnica de Catalunya.
Ozcoidi Echarren, Eduardo.
Palacios Gonzalo, José Carlos. ETS de Arquitectura, Universidad Politécnica de Madrid.
Palaia Pérez, Liliana. Universidad Politécnica de Valencia.
Paredes Vañó, Enric Alfons. Arquitecto Técnico.
Passini, Jean. CNRS-UMR 8558.
Pastor Villa, Rosa. ETS de Arquitectura, Universidad Politécnica de Valencia.
Pemán Gavín, Mariano. Pemán y Franco Arquitectos.
Peñalver Martínez, María Jesús. Universidad Politécnica de Cartagena.
Pérez Marrero, Jenny. Universidad de Sevilla.
Pérez de los Ríos, Carmen. ETS de Arquitectura, Universidad Politécnica de Madrid.
Pernas Alonso, María Inés. Universidad de A Coruña.
Pinto Puerto, Francisco. Universidad de Sevilla.
Pita Galán, Paula. Universidad de Santiago de Compostela.
Pizzi Guevara, Silvana. ETS de Arquitectura, Universidad Politécnica de Madrid.
Planelles Salvans, Jordi. Arquitectura Genís Planelles.
Plaza Morillo, Carlos. Universidad Hispalense.
Pliego de Andrés, Elena. ETS de Arquitectura, Universidad Politécnica de Madrid.
Privitera, Paolo. Universidad Politécnica de Valencia.
Rabasa Díaz, Enrique. ETS de Arquitectura, Universidad Politécnica de Madrid.
Raposo Martínez, Javier. Universidad de Santiago de Compostela.
Redondo Martínez, Esther. Universidad Europea de Madrid.
Rivera Fontán, Juan A. Programa de Arqueología y Etnohistoria, Instituto de Cultura Puertorriqueña.
Rivera Groennou, Juan M. Dpto. de Prehistoria y Arqueología, Universidad de Granada.
Rodríguez Esteban, María Ascensión. Universidad de Salamanca.
Rodríguez Estévez, J. C. Universidad de Sevilla.
Rodríguez García, Ana. Arquitecto. Profesor Asociado ETS de Arquitectura, Universidad de Alcalá de Henares.
Rodríguez López, Jorge A. Dpto. de Ciencias Sociales-Antropología, Universidad Interamericana de Puerto Rico.
Rodríguez Méndez, Francisco Javier. Universidad de Salamanca.
Rodríguez Romero, Eva J. Universidad CEU-San Pablo. Escuela Politécnica Superior.
Romero Bejarano, Manuel. Universidad de Sevilla.
Romero Medina, Raúl. Universidad Cardenal Herrera-CEU de Valencia.
Rosselló Nicolau, Maribel. Universidad Politécnica de Cataluña.
Rubiato Lacambra, Francisco Javier. Escuela Superior de Ingenieros de Caminos Canales y Puertos, Universidad Politécnica de Madrid
Rubio Camarillo, Natalia. ETS de Arquitectura, Universidad Politécnica de Madrid.
Rubio Cavero, Manuel Pablo. Universidad de Salamanca.
Ruiz-Bedia, Mª Luisa. Universidad de Cantabria.
Ruiz Checa, José Ramón. ETS de Arquitectura, Universidad Politécnica de Valencia.
Ruiz Pardo, C. ETS de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, Universidad de Cantabria.
Ruiz de la Rosa, J. A. Universidad de Sevilla.
Sáez Riquelme, Beatriz. Universitat Jaume I de Castelló.
Sáiz Virumbrales, J. L.
Salvat Calvo, Jordi. Arquitecto.
Salvat Comas, J. Escuela Politécnica Superior, Universidad de Girona.
Sánchez Arenas, Jesús. ETS de Arquitectura, Universidad Politécnica de Madrid.
Sánchez Rivera, J. I. Universidad de Valladolid.

Sánchez Simón, Ignacio. ETS de Arquitectura, Universidad Politécnica de Madrid.

Sánchez Toro, José. Universidad de Málaga.

Sanjurjo Álvarez, Alberto. Universidad CEU San Pablo.

Sanmartí, Claudia. Equipo de Investigación ClavisR, Universitat Politècnica de Catalunya.

Sebastiá Esteve, Mª Amparo. Universidad Politécnica de Valencia.

Segado Vázquez, Francisco. Universidad Politécnica de Valencia.

Segura Graíño, Cristina. Universidad Complutense de Madrid.

Senent Domínguez, Rosa. ETS de Arquitectura, Universidad Politécnica de Madrid.

Serra i Clota, Assumpta. Institució Catalana d´Estudis Agraris-Institut d´Estudis Catalans.

Serra Masdeu, Anna I. Universidad Rovira i Virgili. Tarragona.

Sobrino González, Miguel. ETS de Arquitectura, Universidad Politécnica de Madrid.

Soler Estrela, Alba. Universitat Jaume I de Castelló.

Soler Monrabal, Carlos. Arquitecto. Profesor asociado ETS de Arquitectura, Universidad Politécnica de Valencia.

Sorroche Cuerva, Miguel Ángel. Profesor Titular del Dpto. de Historia del Arte, Universidad de Granada.

Suárez Medina, Francisco Javier. Universidad de Granada.

Taín Guzmán, Miguel. Universidad de Santiago de Compostela.

Tejela Juez, Juan. Escuela Politécnica Superior, Universidad CEU-San Pablo.

Tellia, Fabio. Universidad Politécnica de Madrid.

Tormo Esteve, Santiago. Arquitecto Técnico. Profesor del Máster en Conservación del Patrimonio Arquitectónico, Universidad Politécnica de Valencia.

Torregrosa Soler, Vicente. Arquitecto. Profesor del Máster en Conservación del Patrimonio Arquitectónico, Universidad Politécnica de Valencia.

Vaquero Piñeiro, Manuel. Universidad de Perugia, Italia.

Vega García, Esther de. ETS de Arquitectura, Universidad Politécnica de Madrid.

Vegas López-Manzanares, Fernando. Universidad Politécnica de Valencia.

Vela Cossío, Fernando. ETS de Arquitectura, Universidad Politécnica de Madrid.

Verdejo Gimeno, Pedro. Universidad Politécnica de Valencia.

Vivio, Beatrice A. Sapienza Università di Roma.

Williams, Martin. Dpto. de Ciencia de la Ingeniería, Universidad de Oxford.

Yuste Galán, Amalia Mª. Universidad Complutense de Madrid.

Zaragozá Catalán, Arturo. Generalitat Valenciana.

Índice de Autores

ISBN 978-84-9728-372-4

9 788497 283724